

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1969

No

THÈSE

1118

POUR LE
DOCTORAT EN MÉDECINE
(Diplôme d'Etat)

par

NORDIN Jacques, Yves

Interne des Hôpitaux de Paris

Aide d'Anatomie

Attaché assistant d'Anatomie

Né le 1^{er} Août 1939, à Paris.

Présentée et soutenue publiquement le

**ARTHRODÈSES INTERSOMATIQUES
DES CINQ DERNIÈRES VERTÈBRES CERVICALES
PAR VOIE ANTÉRO-LATÉRALE PRÉ-STERNO-MASTOÏDIENNE
DANS LE TRAITEMENT DES NÉVRALGIES CERVICO-BRACHIALES
ET DES MYÉLOPATHIES CERVICARTHROSQUES.**

Président : Mr. J CAUCHOIX, Professeur.

DUPUYTREN-COPY

9, Rue Dupuytren

Paris (6^e)

1969

THÈSE

POUR LE
DOCTORAT EN MÉDECINE
(Diplôme d'Etat)

par

NORDIN Jacques, Yves

Interne des Hôpitaux de Paris

Aide d'Anatomie

Attaché assistant d'Anatomie

Né le 1^{er} Août 1939, à Paris.

Présentée et soutenue publiquement le

**ARTHRODÈSES INTERSOMATIQUES
DES CINQ DERNIÈRES VERTÈBRES CERVICALES
PAR VOIE ANTÉRO-LATÉRALE PRÉ-STERNO-MASTOÏDIENNE
DANS LE TRAITEMENT DES NÉURALGIES CERVICO-BRACHIALES
ET DES MYÉLOPATHIES CERVICARTHROSQUES.**

Président : Mr. J. CAUCHOIX, Professeur.

DUPUYTREN-COPY
9, Rue Dupuytren
Paris (6^e)
1969

A MES PARENTS

A MA FEMME

A MES FILS LAURENT ET GUILLAUME

A MES FRÈRES

A MES AMIS ET A TOUS LES MIENS



A Monsieur le Professeur CAUCHOIX

qui, après m'avoir généreusement enseigné comme externe, puis interne, m'a fait l'honneur de me confier le sujet et d'accepter la présidence de cette thèse.

Avec ma très grande et fidèle reconnaissance.

A Monsieur le Professeur Agrégé DUPARC

qui a suscité en moi une
vocation orthopédique,

A Monsieur le Professeur JUDET

qui l'a enrichie par son
expérience,

En témoignage de ma fidèle
gratitude.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A M E S M A Î T R E S

EXTERNAT

Monsieur le Professeur CAUCHOIX
Monsieur le Professeur LORTAT-JACOB
Monsieur le Docteur ANTONELLI
Monsieur le Professeur LHERMITTE
Monsieur le Professeur LAGRUE
Monsieur le Professeur BRICAIRE

EXTERNAT EN PREMIER

Monsieur le Docteur GARNIER
Monsieur le Docteur EVEN

INTERNAT

Monsieur le Docteur LEBEL
Monsieur le Professeur MATHEY
Monsieur le Professeur MONSAINGEON
Monsieur le Professeur Agrégé DUPARC
Monsieur le Professeur CAUCHOIX
Monsieur le Professeur JUDET

A MES AUTRES MAÎTRES, AIMÉS ET AMIS,

Monsieur le Professeur GALEY

Monsieur le Professeur Agrégé ROY-CAMILLE

Monsieur le Professeur Agrégé HAUTEFEUILLE

Monsieur le Professeur Agrégé VAYRE

Monsieur le Docteur DIONIS DU SEJOUR

Monsieur le Docteur FLORENT

Monsieur le Docteur MASCHAS

Monsieur le Docteur DARCY

Monsieur le Docteur LEMOINE

Monsieur le Docteur LETOURNEL

ARTHRODÉSES INTERSOMATIQUES
DES CINQ DERNIÈRES VERTÈBRES CERVICALES
PAR VOIE ANTÉRO-LATÉRALE PRÉ-STERNO-MASTOÏDIENNE
DANS LE TRAITEMENT DES NÉVRALGIES CERVICO-BRACHIALES
ET DES MYÉLOPATHIES CERVICARTHROSQUES

INTRODUCTION

La voie d'abord antéro-latérale du rachis cervical fut décrite au début du siècle par PODRET, BURKHARDT et PAYR.

Reprise dans la thèse de BOUDREAUX en 1936, dans un article de MAYER en 1946, puis dans la thèse de BOUTIN en 1955, c'est en fait la voie d'abord de l'oesophage cervical.

Utilisée en chirurgie orthopédique par ABBOTT, CLARKE, BAILEY et BADGLEY, et HODGSON, vers 1950, pour le traitement des lésions lytiques des corps vertébraux et le drainage d'abcès pottiques cervicaux, cette voie antéro-latérale, préconisée en France par CAUCHOIX, BINET et EVRARD en 1957, permet la réalisation des premières arthrodèses intersomatiques des cinq dernières vertèbres cervicales.

Ces premières fusions intercorporeales furent réalisées vers 1954-1955, selon des techniques différentes, par :

- ROBINSON et SMITH,
- CLOWARD, aux Etats-Unis,
- DEREYMAEKER et MULIER, en Europe, les premières publications remontant à 1956-1958.

En France, CAUCHOIX, SICARD, puis HERBERT s'intéressèrent à cette technique d'arthrodèse qui consiste à assurer la fusion intercorporeale au niveau du ou des disques pathologiques, après excision du fibro-cartilage dégénéré, par avivement en tissu sain des plateaux vertébraux et interposition d'une greffe osseuse.

Cette arthrodèse intersomatique par voie antéro-latérale a vu ses indications progressivement étendues :

- des complications de la spondylose cervicale : névralgies cervico-brachiales et myélopathies cervicarthrosiques,
- aux luxations et fractures luxations instables du rachis cervical,
- aux tumeurs des corps vertébraux,
- aux spondylodiscites cervicales,
- et aux interventions de stabilisation du rachis cervical après laminectomie postérieure étendue.

Ce travail que Monsieur le Professeur CAUCHOIX a bien voulu nous confier concerne l'étude de 9 névralgies cervico-brachiales (N.C.B.) traitées par arthrodèse cervicale antéro-latérale présterno-mastoïdienne (A.C.A.), et de 4 myélopathies cervicarthrosiques (M.C.) ou discopathiques, auxquelles cette indication opératoire a été étendue.

o o

Cette conception thérapeutique des complications neurologiques de la spondylose cervicale par l'A.C.A. repose sur le fait que la pathogénie du "syndrome cervical" est étroitement liée à la pathologie discale traumatique ou dégénérative.

L'implication de ces altérations discales dans la genèse des complications neurologiques de la cervicarthrose est connue de longue date :

- OLLIVIER, en 1828, signale que la saillie des cartilages intervertébraux peut provoquer une myélopathie.

- STRUMPELL (1888) et P. MARIE (1898) consta-

tent la survenue de paraplégie chez les malades atteints de cervicarthrose.

- HORSLEY, en 1892, guérit par laminectomie un jeune homme de 20 ans, présentant une paraplégie post-traumatique avec troubles sphinctériens et syndrome déficitaire du membre supérieur droit, dont la moelle était comprimée par une ostéophytose marginale postérieure.

- BAILEY et CASAMAJOR, en 1911, à propos de cinq cas de compression médullaire et radiculaire, insistent sur le fait que le pincement discal aboutit à un traumatisme de corps vertébraux provoquant secondairement des proliférations osseuses antérieures, latérales et postérieures, pouvant comprimer la moelle.

- ALAJOUANINE et PETIT-DUTAILLIS, en 1930, PEET et ECHOLLS, en 1934, identifient les prélèvements opératoires, étiquetés chondromes cervicaux par ADSON (1925), STOCKEY et ELSBERG (1928), à des disques intervertébraux.

- SCHMORL et JUNGHANS (1932), STOCKEY en 1940, puis SCOVILLE, BRAIN en 1948 et FRYKHOLM en 1951 décrivent les différents aspects de la protrusion discale, médiane ou latérale, et les conséquences de cette protrusion dans la survenue des complications radiculaires ou médullaires.

La fréquence de la discopathie dans la survenue des complications neurologiques de la cervicarthrose a été tout particulièrement soulignée par les travaux de BRAIN, WILKINSON et SPILLANE.

o o

Sachant combien la part de chacune des altérations anatomiques consécutives à la discopathie cervicale, qu'elle soit traumatique ou dégénérative, est difficile à préciser, cette technique de traitement

de N.C.B. et M.C. par l'A.C.A. laisse dans l'ombre la cause même de la symptomatologie qu'elle guérit en s'attaquant au disque cervical.

Par l'excision du ou des disques pathologiques et l'arthrodèse des vertèbres adjacentes, on supprime les douleurs d'origine discale, les névralgies cervico-brachiales, par compression de tissu discal hernié, ou par ostéophytose latérale, et on peut espérer la guérison des myélopathies cervicarthrosiques ou discopathiques par excision des protrusions médianes discales ou ostéophytiques.

L'intervention permet l'ablation du tissu discal pathologique, l'interruption des phénomènes arthrosiques évolutifs et même, dans plus de la moitié des cas, comme l'a montré ROBINSON, la régression des ostéophytes témoins de la cervicarthrose.

A N A T O M I E

Le rachis cervical moyen et inférieur (C3 à C7) est formé de cinq vertèbres cervicales dont les corps sont séparés par les disques intervertébraux.

Ce squelette cervical, complété par les éléments disco-ligamentaires adjacents, limite :

- sur la ligne médiane, le canal rachidien, contenant :

. la moelle cervicale, entourée de ses enveloppes méningées et de ses vaisseaux ;

. l'émergence des racines rachidiennes qui s'éloignent en dehors, vers les trous de conjugaison;

- Latéralement, les trous transversaires, dont la superposition forme le canal transversaire, contenant le paquet vasculo-nerveux vertébral.

Nous emprunterons les descriptions anatomiques de ROUVIERE, et de DE SEZE et RENIER, en ce qui concerne l'anatomie du disque intervertébral.

I - LA VERTÈBRE CERVICALE *****

comprend :

LE CORPS VERTÉBRAL,

partie antérieure de la vertèbre, allongé transversa-

lement, plus épais en avant qu'en arrière. Sa circonférence, creusée en forme de gouttière, limite par sa face postérieure la face antérieure du canal rachidien.

- Ses faces supérieure et inférieure, les plateaux vertébraux, présentent :

. une partie centrale : la plaque cartilagineuse, perforée de trous vasculaires au travers de laquelle se font les échanges assurant la nutrition discale ;

. une partie périphérique, bordée par un bourrelet de tissu compact : le listel marginal osseux.

- Le plateau supérieur est relevé sur ses parties latérales en deux saillies appelées APOPHYSES UNCIFORMES, SEMI-LUNAIRES ou UNCUS, répondant à une facette déprimée oblique de la face supérieure de la vertèbre sus-jacente. A ce niveau, existe souvent une petite articulation du type diarthrose qui est appelée articulation de Luschka ou articulation unco-vertébrale.

L'ARC NEURAL

circonscrit, avec la face postérieure du corps vertébral, le trou rachidien.

Cet arc est formé de chaque côté par :

. en avant, les pédicules, naissant de la partie postérieure des faces latérales du corps vertébral et dont le bord supérieur, aussi profondément échancré que l'inférieur, limite, avec le pédicule des vertèbres sus et sous-jacentes, les trous de conjugaison.

. en arrière, les lames, quadrilatères, plus larges que hautes, donnant insertion aux ligaments jaunes.

L' APOPHYSE ÉPINEUSE

est une saillie médiane et postérieure, présentant un sommet bituberculeux, donnant insertion au ligament interépineux et au ligament cervical postérieur.

LES APOPHYSES TRANSVERSES

sont deux éminences horizontales disposées de part et d'autre de la ligne médiane.

Chacune d'elles est formée par la réunion de deux racines, l'une antérieure, l'autre postérieure.

La racine antérieure s'implante sur la face latérale du corps, en avant du pédicule ; la racine postérieure, sur le pédicule, à son union avec l'apophyse articulaire.

L'apophyse transverse et ses deux racines circonscrivent, avec le pédicule, le TROU TRANSVERSAIRE.

Chaque apophyse transverse est creusée d'une gouttière transversale et se termine par deux tubercules, antérieur et postérieur.

LES APOPHYSES ARTICULAIRES

sont quatre saillies verticales, disposées de chaque côté de la ligne médiane, formant une colonne verticale reliée au corps par le pédicule et dont les faces supérieure et inférieure, planes mais taillées en biseau, sont articulaires.

II - ÉLÉMENTS DISCO-LIGAMENTAIRES.

LE DISQUE INTERVERTÉBRAL

est formé de deux parties essentielles qui constituent une "unité fonctionnelle" :

- (- le nucleus pulposus,
- (- l'anneau fibreux.

Le nucleus pulposus

occupe la partie médiane du disque.

- Son aspect, qui est lié à sa grande richesse en eau (supérieure à 80 %), est celui d'une gelée homogène blanchâtre et luisante, douée d'une grande viscosité.

- Son volume, plus important qu'à la région dorsale, proche de celui des disques lombaires, permet de penser que son développement est en rapport avec la grande mobilité du segment rachidien cervical.

- Il est constitué essentiellement de grandes cellules d'aspect chondrocytaire et d'une matrice intercellulaire contenant des fibres collagènes, un composé muco-polysaccharidique et un complexe protéique fixé au polysaccharide.

L'anneau fibreux

périphérique est formé d'une série de lamelles fibreuses, disposées autour du nucleus comme autant de cylindres concentriques s'insérant par leurs bords dans les plateaux verticaux.

Ces lamelles minces et serrées les unes contre les autres en avant sont plus épaisses et plus espacées latéralement, alors qu'elles deviennent plus minces et moins nombreuses en arrière.

Elles sont séparées les unes des autres par un espace que comble un tissu fibreux lâche.

Chaque lamelle est constituée de fibres parallèles, denses et serrées, à direction oblique ; d'une lamelle à la suivante, la direction des fibres s'in-

verse, ce qui a pour effet de donner à cette structure la plus grande solidité possible, en permettant de petits mouvements d'écartement et de rapprochement des plateaux vertébraux.

L'insertion des fibres de l'anneau lamelleux s'enchaîne dans les corps vertébraux, et c'est en arrière que l'insertion est la moins forte.

Les fibres conjonctives de ces lamelles sont constituées de faisceaux de fibres collagènes peu extensibles et de fibres élastiques moins nombreuses.

Alors que le disque de l'enfant est vascularisé par des vaisseaux axiaux, provenant du corps vertébral à travers la plaque cartilagineuse, et des vaisseaux radiés, provenant du périoste, le disque de l'adulte est avasculaire par disparition de ce réseau durant la deuxième décade.

La nutrition du disque se fait donc par diffusion, au niveau de ses faces, à partir des plaques cartilagineuses des corps vertébraux, et à sa périphérie à partir du plexus vasculaire des espaces sous-ligamentaires.

LUSCHKA, en 1850, a décrit l'innervation sensitive des structures postérieures de l'espace intervertébral par le nerf sinu vertébral, et ROOFE en a démontré l'existence au niveau de la partie postérieure de l'anneau fibreux et dans le grand ligament commun vertébral postérieur. JUNG et BRUNSWIG, POLICARD ont trouvé également quelques fibres nerveuses à la périphérie du disque, mais en dehors de lui dans la zone interligamento-disco-marginale.

Ce nerf sinu vertébral naît de la racine nerveuse postérieure, aussitôt après le ganglion, et présente un trajet récurrent.

Le disque intervertébral est en rapports :

- . latéralement, avec les articulations unco-vertébrales qui le séparent des faces latérales du ligament commun vertébral antérieur ;

- . en avant et en arrière, avec ses ligaments antérieur et postérieur.

LES LIGAMENTS COMMUNS VERTÉBRAUX

ont des rapports étroits avec les disques intervertébraux et les faces des corps vertébraux.

Le ligament commun vertébral antérieur

reçoit, par sa face profonde, des fibres superficielles de l'anneau fibreux qui le font adhérer au disque intervertébral, et prend ses insertions sur les faces antérieure et latérales du corps.

Ainsi se trouve constitué un espace virtuel décollable entre le bord externe du listel marginal et du disque, d'une part, et, d'autre part, la face profonde du ligament longitudinal antérieur, appelé zone interligamento-disco-marginale, dans laquelle se développent les ostéophytes.

Le ligament commun vertébral postérieur

est large au niveau des disques et étroit au niveau des corps vertébraux. Il adhère à la face postérieure du disque, mais très peu à la face postérieure du corps vertébral dont il est assez facilement décollable. Par contre, il se fixe fortement sur les rebords vertébraux postérieurs.

LES LIGAMENTS JAUNES

épais, élastiques et très résistants, unissent les lames des vertèbres sus et sous-jacentes à l'espace interlaminiaire, contribuant à limiter en arrière le canal rachidien.

LES LIGAMENTS INTERÉPINEUX ET CERVICAL POSTÉRIEUR

unissent entre elles les apophyses interépineuses.

III - LE CANAL RACHIDIEN ET SON CONTENU.

De forme triangulaire à base antérieure, le canal rachidien est limité par des éléments discoligamentaires qui complètent les éléments osseux pour transformer la superposition des trous rachidiens en un canal continu.

Ainsi se trouvent définis deux canaux rachidiens, sur la notion desquels a insisté à nouveau tout particulièrement ABOULKER :

- un canal osseux dont les dimensions correspondent à celles du trou rachidien osseux ;

- un canal ligamentaire, limité par le ligament commun vertébral postérieur, tapissant la face postérieure des disques en avant, et la face profonde des ligaments jaunes en arrière.

Les dimensions anatomiques et radiologiques de ces canaux ont été étudiées sur soixante-dix cadavres par PAYNE et SPILLANE (1957), puis par NORDQUIST qui trouve, pour le diamètre sagittal, une différence de cinq millimètres entre canal osseux (dix-sept millimètres) et canal ligamentaire (douze millimètres).

LA MOELLE

contenue dans le canal rachidien, entourée de son étui dural, présente de C4 à D1 un renflement cervical qui correspond aux racines rachidiennes antérieures et postérieures émergeant des sillons collatéraux.

Ces racines destinées aux membres supérieurs sont disposées en forme d'éventail à base médullaire

et à sommet dure-mérien ; les antérieures se dirigent obliquement en bas, en dehors et en avant, et d'autant plus obliquement qu'il s'agit de racines plus basses, pour sortir du sac dural par un orifice souvent distinct de celui par lequel pénètre la racine postérieure.

Dans le canal rachidien, la moelle suit la courbure lordotique du canal cervical dont elle épouse étroitement les contours et tout particulièrement au niveau du renflement cervical.

Dans ce canal, la moelle est relativement fixée par les adhérences du fourreau dural et des racines aux parois avoisinantes.

LES ENVELOPPES MÉNINGÉES

sont, de la superficie à la profondeur :

- la dure-mère,
- l'arachnoïde,
- et la pie-mère qui tapisse la surface de la moelle.

L'espace sous-arachnoïdien, rempli de liquide céphalo-rachidien, est séparé en deux parties par le ligament dentelé, lame fibreuse verticale et transversale, qui, par sa situation, contribue à fixer en partie la moelle, puisque, placé entre les racines antérieures et postérieures des nerfs rachidiens, il présente un bord interne qui adhère à la pie-mère et un bord externe festonné, répondant à la face interne de la dure-mère.

Dans ce canal, la moelle présente un réseau vasculaire intéressant à considérer.

LA VASCULARISATION DE LA MOELLE

a été tout particulièrement étudiée par LAZORTHES et par CORBIN.

La circulation artérielle médullaire de la région cervicale se fait par les branches collatérales des artères sous-clavières (vertébrales, cervicales ascendantes et troncs cervico-intercostaux), disposées en deux systèmes : spinal antérieur et spinal postérieur.

= Le système spinal postérieur est alimenté par plusieurs artères radiculaires grêles et nombreuses, sensiblement de même volume, réunies par les deux artères postérieures qui descendent à la face postérieure de la moelle, derrière chaque cordon postérieur. Les vaisseaux perforants qui en naissent irriguent une zone triangulaire qui comprend les trois-quarts postérieurs des cordons et des cornes postérieures.

= Le système spinal antérieur est variable dans sa constitution. On distingue en hauteur deux territoires :

- Un territoire supérieur, jusqu'à C3 inclus, relativement pauvre, formé par les branches intra-crâniennes de la vertébrale qui se réunissent et forment le tronc spinal antérieur. Il est renforcé une fois sur deux seulement par une artère radiculaire efficace, accompagnant généralement la troisième racine cervicale.

- Un territoire inférieur, de C4 à C8, plus richement irrigué, par trois, quatre ou jusqu'à six artères radiculaires, qui peut fournir une irrigation de suppléance aux territoires voisins (cervical supérieur et dorsal moyen).

Par contre, situé entre deux zones de régime vasculaire normalement réduit, la survenue d'une ischémie à son niveau ne peut être compensée par une circulation de suppléance efficace.

Dans la moelle, le territoire spinal antérieur est le plus étendu. Son territoire recouvre approximativement les quatre cinquièmes antérieurs de la

moelle, soit presque la totalité de la substance grise et la partie adjacente et profonde de la substance blanche. Les formations les plus différenciées de la moelle : motrices, sensitives et végétatives, en reçoivent leur irrigation.

Les deux systèmes spinaux sont anastomosés par le réseau coronaire pérимédullaire qui se distribue à la périphérie antéro-latérale de la moelle.

IV - LES TROUS DE CONJUGAISON. *****

Sont limités par les pédicules des vertèbres sus et sous-jacentes et livrent passage aux paquets radiculaires.

A l'entrée du canal de conjugaison, les racines antérieure et postérieure occupent environ le cinquième du diamètre du trou de conjugaison (FRYK-HOLM) ; accolées, contenues dans l'espace épidural, elles sont en rapport essentiellement : en haut, avec le pédicule de la vertèbre sus-jacente ; en arrière, avec la colonne des apophyses articulaires, et surtout en avant avec l'articulation unco-vertébrale qui les sépare du disque.

C'est au niveau de ce carrefour unco-disco-radiculaire que la racine postérieure présente son renflement ganglionnaire.

DE SEZE et GUILLAUME ont insisté sur l'importance du "collet radiculaire" qui correspond à la perforation de l'orifice dural fibreux et inextensible par la racine.

A ce niveau, fixée par des tractus fibreux, la racine ne peut jouer librement dans cet orifice de passage et se trouve étranglée en cas d'oedème ou d'inflammation, sans pouvoir fuir devant l'agent compressif.

Dans le canal de conjugaison, les racines s'approchent du plancher du canal constitué par la face supérieure du pédicule de la vertèbre sous-jacente, pour aller glisser dans la gouttière transversaire en s'insinuant en arrière du paquet vertébral à la sortie du canal.

V - LE CANAL TRANSVERSAIRE. *****

Est formé par la superposition des trous transversaires, limité par l'apophyse transverse, ses deux racines et le pédicule. Il donne passage au paquet vertébral (artère, veine, nerf vertébral de F. FRANCK et sympathique péri-artériel) qui, dans l'espace compris entre deux apophyses transverses, se trouve en rapport avec, en dedans l'uncus et, en arrière, les apophyses articulaires.

o o

Ce rappel anatomique permet de mieux comprendre par quels mécanismes les lésions macroscopiques consécutives aux discopathies traumatiques ou dégénératives vont entrer en conflit avec la moelle, ses vaisseaux ou les racines rachidiennes, pour créer les symptômes du syndrome cervical dont nous n'étudierons que les aspects ayant trait aux névralgies cervico-brachiales et aux myélopathies cervicarthrosiques.

PHYSIOLOGIE

Les déplacements de la tête et du cou sont rendus possibles par l'addition de mouvements, segmentaires, inégalement répartis entre les différents étages supérieur, moyen et inférieur du rachis cervical.

Si chaque étage participe au mouvement global, chacun possède une fonction prépondérante :

- rotation axiale autour du pivot odontoïdien pour le rachis cervical supérieur ;

- inclinaison latérale pour le rachis cervical moyen ;

- flexion - déflexion (ou extension) pour le rachis cervical inférieur.

La rotation axiale atteint environ 60° pour chaque côté, les étages cervicaux moyen et inférieur ne participant que très peu à ce mouvement.

L'inclinaison latérale associe :

- un déplacement simultané, mais inverse, des apophyses articulaires qui s'écartent l'une de l'autre du côté de la convexité de la courbure et s'imbriquent du côté opposé ;

- une rotation des corps vertébraux. Ce déplacement maximum entre C2 et C5 atteint environ 20 à 30° pour chaque côté.

Dans le plan sagittal, les mouvements de flexion et de déflexion ont une amplitude, comme l'ont

montré DE SEZE et DJIAN, résidant essentiellement dans les vertèbres cervicales moyennes et inférieures et atteignant environ 80 degrés, dont les deux tiers pour la déflexion.

Toutes les charnières cervicales, y compris C7-D1, participent à ce mouvement, mais les plus mobiles sont C5-C6, puis, à un degré moindre, C6-C7 et C4-C5.

On conçoit l'importance pathologique de telles constatations, lorsqu'on remarque que ce sont ces charnières qui sont le plus souvent atteintes par la discarthrose.

Au cours de la flexion du rachis cervical, on constate un écartement réciproque en éventail des épineuses :

- Un glissement en haut et en avant de la facette articulaire inférieure de la vertèbre sus-jacente sur la facette articulaire supérieure de la vertèbre sous-jacente, ce glissement expliquant l'allongement du cou pendant la flexion qui entraîne un allongement du canal rachidien et de son diamètre antéro-postérieur ;

- Un écartement des pédicules ouvrant les trous de conjugaison ;

- Une ouverture du disque en arrière et son pincement antérieur ;

- Enfin, un glissement du corps vertébral supérieur sur l'inférieur.

Au cours de la déflexion, les déplacements inversés se produisent.

Le diamètre antéro-postérieur des canaux rachidiens osseux et ligamentaires diminue, du fait du redressement des lames vertébrales et de la plicature de la face profonde des ligaments jaunes qui sont tendus dans la flexion et détendus dans la déflexion du

cou (TAYLOR, 1953).

La moelle cervicale, comme l'ont précisé les myélo-bulbographies gazeuses, se mobilise dans les mouvements de flexion et de déflexion du rachis cervical.

Le rôle du disque intervertébral est fondamental dans les mouvements du rachis :

- Il assure la stabilité vertébrale,
- joue le rôle d'amortisseur,
- et permet les mouvements grâce à sa malléabilité.

Ce disque est une "unité fonctionnelle", l'altération d'une seule des composantes (nucleus pulposus, anneau fibreux ou même plaque cartilagineuse) faisant perdre à l'ensemble du système ses propriétés fondamentales.

Le disque a un rôle essentiel dans la stabilité vertébrale, l'anneau fibreux constituant le vrai joint d'union entre deux vertèbres adjacentes, par ses fibres dont les extrémités s'insèrent profondément sur les plateaux vertébraux.

Sa résistance est telle et ses insertions si solides qu'il est pratiquement impossible de l'arracher sans arracher en même temps au moins une partie du plateau vertébral.

L'intégrité du nucleus pulposus est indispensable pour maintenir, par son volume et son hydrophilie, l'anneau fibreux dans un état de tension permanente et assurer ainsi une stabilité parfaite.

Le disque intervertébral joue un rôle d'amortisseur, à la fois hydraulique et élastique.

Les pressions et les chocs s'exerçant sur la colonne vertébrale sont reçus par le nucleus pulposus

qui, du fait de sa haute viscosité, réduit l'ampleur des modifications de forme sous l'influence des pressions et des chocs et les transmet à l'anneau fibreux qui se distend légèrement grâce à sa faible élasticité, mais résiste.

L'anneau fibreux normal amortit ces forces de pression, transmises par le nucleus pulposus, en les transformant en distension des fibres, c'est-à-dire en forces de traction sur les plateaux vertébraux.

Le disque est l'élément essentiel de la mobilité rachidienne. Lors des mouvements, le disque normal se déforme, puisqu'il est pratiquement incompressible, et le nucleus se déplace.

Dans les mouvements de flexion-déflexion et d'inclinaison latérale, le nucleus se déplace légèrement du côté opposé au déplacement vertébral, en prenant une forme ovoïde dont la grosse extrémité est située du même côté que son déplacement.

Dans les mouvements de rotation axiale, le déplacement vertébral est très limité aux étages cervicaux moyen et inférieur, du fait de la direction des fibres obliques de l'anneau fibreux qui, par leur résistance à l'allongement, s'opposent à un déplacement supérieur à 3 degrés. Dans ce mouvement, le nucleus est pratiquement immobile.

P A T H O G É N I E

La discopathie intervertébrale, aiguë ou chronique, avec ses conséquences arthrosiques, d'origine ou non traumatique, est responsable des éléments du "syndrome cervical" :

- Névralgie cervico-brachiale, par compression des éléments radiculaires, du fait de l'ostéophytose ou de la protrusion discale postéro-latérale.

- Myélopathies cervicarthrosiques, peut-être mieux appelées "myélopathies discopathiques" par compression médullaire ou vasculaire liée à l'ostéophytose postérieure ou la protrusion discale médiane.

- Insuffisance vertébro-basilaire, à rapprocher, par ses manifestations cliniques, du syndrome de Barré-Liéou, entraînant des manifestations encéphalo-mésocéphaliques, par compression ostéophytique de l'artère vertébrale, souvent associée à un athérome, sur laquelle ont insisté tout particulièrement les travaux de SHEEHAN et de JUNG.

Ces trois tableaux cliniques (N.C.B., M.C. ou insuffisance vertébro-basilaire) peuvent exister séparément ou s'associer de façons diverses.

BRAIN, FRYKHOLM, puis NORTHFIELD et WILKINSON ont bien montré que la lésion initiale est la dégénérescence discale.

BRAIN distingue la protrusion discale aiguë, donnant une compression radiculaire, de la protrusion

discale chronique avec ostéophytose aboutissant aux compressions médullaires.

FRYKHOLM oppose la protrusion annulaire créant un bombement du disque en arrière, protrusion fibro-cartilagineuse parfois secondairement calcifiée, à la protrusion nucléaire liée à l'existence d'une masse bien localisée de tissu nucléaire à partir d'une fente de l'annulus, susceptible d'augmenter de taille, originellement molle et secondairement calcifiée.

Le primum movens des manifestations cliniques du syndrome cervical est la DETERIORATION STRUCTURALE DU DISQUE.

Cette détérioration du disque passe par deux stades, comme l'ont rapporté DE SEZE et RENIER.

Arrivé en fin de croissance à son développement, le disque, devenu avasculaire, va subir des altérations qui vont lentement s'accroître, passant par un stade microscopique avant d'être visible macroscopiquement.

= Au stade microscopique, le nucleus perd sa parfaite homogénéité, devient moins volumineux, plus fibreux et plus dur, du fait de :

- la diminution du matériau mucoïde,
- l'augmentation du collagène,
- la perte de sa teneur en eau.

DUSCHEL, en 1930, a montré qu'il existait un rapport constant entre la teneur en eau du nucleus et de l'annulus jusqu'aux environs de cinquante ans.

SANDERS et ILMANS, en 1939, ont trouvé une corrélation étroite entre la teneur en eau et l'élasticité du nucleus.

Ces modifications du nucleus rendent sa cohérence imparfaite à l'intérieur de l'anneau lamelleux,

et la perte de son homogénéité ne lui permet plus de transmettre uniformément à l'anneau lamelleux les pressions qui lui sont appliquées.

L'anneau lamelleux présente de petits foyers qui ont perdu toute structure fibrillaire, les fibres perdant leur élasticité.

Au total, le couple fonctionnel nucleus - anneau perd ses propriétés fondamentales qui en faisaient un parfait amortisseur.

= Au stade macroscopique :

- le nucleus pulposus, plus ou moins fibreux, se fragmente volontiers en plusieurs masses de consistance variable, donnant l'aspect de pulpe dégénérée ;

- au niveau de l'anneau fibreux, se créent des ruptures, conséquence de petits foyers de dégénérescence qui se fendent ou s'excavent.

Les travaux de SCHMORL, LINDBLOM, FRIBORG, HIRSCH, DE SEZE et RENIER ont mis en évidence deux types de rupture : radiée et concentrique.

La rupture radiée est la plus importante sur le plan pathologique. Elle débute au niveau du nucléus et s'étend plus ou moins vers la périphérie. Siégeant dans la partie postérieure ou postéro-latérale, elle peut aboutir à la migration d'un fragment de nucleus de taille variable.

Ce fragment peut se bloquer dans les couches périphériques de l'anneau fibreux, mais aussi les déborder, réalisant alors une hernie discale.

Cette détérioration discale est l'aboutissement d'une dégénérescence, ou plus rarement d'un traumatisme entraînant une hyperpression du nucleus pulposus qui dépasse la résistance de l'anneau fibreux normal.

Les études anatomiques ont montré l'existence, chez des sujets relativement jeunes, de ruptures radiées ou concentriques, alors que le disque avait conservé une hauteur sensiblement normale, expliquant ainsi l'existence de douleurs cervicales en l'absence de signes radiologiques évocateurs d'une discopathie.

Cette détérioration discale, elle-même source de douleurs, comme l'a montré CLOWARD, va favoriser la survenue de :

- hernie discale postérieure, médiane ou latérale,
- et de la cervicarthrose.

Les hernies discales

sont la conséquence de ruptures radiées larges, ayant permis l'expulsion d'un fragment de nucleus plus ou moins important qui déborde les couches périphériques de l'anneau lamelleux.

De siège postérieur, on distingue ces hernies discales en plusieurs variétés :

- sous ligamentaire : située à la face antérieure du ligament commun vertébral postérieur ;
- migratrice : à la face postérieure du corps vertébral, après avoir décollé le ligament postérieur ;
- extériorisée enfin : la hernie faisant saillie dans le canal rachidien, après avoir déchiré ce ligament en regard du disque.

Ces hernies discales peuvent irriter ou comprimer une racine rachidienne ou la moelle, selon leur siège médian ou latéral, entraîner une réaction inflammatoire locale qui, en majorant le "conflit ménisco-radiculaire", va augmenter la souffrance radiculaire ou être parfois l'amorce d'un processus fibreux adhérentiel entre la racine, sa gaine, ses vaisseaux satellites et le plan du ligament commun vertébral postérieur.

Lorsque la hernie discale siège sur la face antérieure ou les faces latérales du disque, ce qui est plus rare étant donné la plus grande résistance de l'anneau lamelleux à ces niveaux, on observe l'ossification rapide des tissus herniés aboutissant à une ostéophytose.

La cervicarthrose

est secondaire à la discopathie qui provoque un affaissement du disque intervertébral, mettant en pression les surfaces articulaires et entraînant, comme l'ont montré ROBINSON et SMITH, l'apparition d'une arthrose au niveau de :

- l'uncus,
- des bords des plateaux vertébraux adjacents,
- du disque dégénéré,
- et des apophyses articulaires, favorisant ainsi la survenue de subluxation des vertèbres et de modification de la courbure rachidienne normalement lordotique.

Le pincement discal entraîne également une diminution du calibre des trous de conjugaison par rapprochement des pédicules.

Les étages les plus exposés sont ceux qui ont la plus grande mobilité.

o o

Le retentissement de cette discopathie va se faire au niveau :

- des racines rachidiennes,
- des vaisseaux assurant la vascularisation médullaire,
- de la moelle.

= Les racines, accompagnées des artères et veines radiculaires et des ramicomunicantes, sont mena-

cées :

- dans le canal rachidien, par une hernie discale latéralisée et extériorisée ou migratrice ;

- à l'entrée du canal de conjugaison, diminuée de hauteur, au niveau duquel elles sont relativement fixées par l'orifice dure-mérien, les racines se trouvent exposées aux compressions ostéophytiques de l'unco-discarthrose en avant et en dedans, et plus rarement de l'arthrose interhypophysaire postérieure en arrière et en dehors.

Dans le canal de conjugaison, entouré d'un tissu cellulo-grasieux riche en éléments vasculaires, la racine, comme l'ont montré BULL, WILKINSON et FRYKHOLM, peut être comprimée par des modifications des tissus péri-articulaires par la fibrose, l'œdème ou la stase vasculaire.

La conséquence clinique de cette souffrance radiculaire est la névralgie cervico-brachiale.

= Les vaisseaux assurant la vascularisation médullaire sont menacés à trois niveaux :

- Au niveau de l'artère vertébrale elle-même, dans le canal transversaire, par les saillies ostéophytiques de l'arthrose interapophysaire postérieure et de l'unco-discarthrose, comme l'ont montré les travaux de HUTCHINSON et YATES, SHEEHAN, puis FRIEDENBERG, et, comme l'objective tout particulièrement l'artériographie vertébrale qui montre, en plus de plages d'athérome fréquemment associées, des zones de refoulement de l'artère correspondant aux espaces intervertébraux.

Cette souffrance de l'artère vertébrale est responsable du syndrome d'insuffisance vertébro-basilaire qui est observée dans certaines cervicarthroses et dont la symptomatologie, majorée par les mouvements de rotation de la tête et du cou, est proche de celle individualisée en 1925 par BARRE et

LIEOU qui en attribuaient l'étiologie à la compression du nerf de Franck.

- Au niveau des vaisseaux radiculaires, dans le trou de conjugaison, par le module disco-ostéophytique de l'arthrose unco-vertébrale et par l'arthrose interapophysaire postérieure.

- Au niveau de l'artère spinale antérieure, comprimée par une hernie discale médiane ou l'ostéophytose de l'arthrose disco-somatique, comme l'ont montré MAYR et DUCKMAN en 1953, et illustrée par HUGUES et BROWMELL en 1964 en retrouvant, à l'autopsie d'un malade ayant présenté une quadriplégie mortelle en quarante-huit heures, une thrombose de l'artère spinale antérieure en regard d'une lésion discarthrosique avec ramollissement étendu de C4 à D1.

- La moelle, relativement fixée par l'épaississement inflammatoire chronique des méninges et les ligaments dentelés, est, elle aussi, menacée par la hernie discale médiane ou la discarthrose postérieure.

FRIEDENBERG, en 1959, a pu montrer, sur certaines préparations cadavériques, que la moelle était barrée, à sa face antérieure, par des empreintes transversales correspondant aux différents étages intervertébraux.

Cependant, l'exposé des différents mécanismes de compressions médullaires et vasculaires engendrés par les discopathies paraît insuffisant à expliquer le faible pourcentage de myélopathies cervicarthrosiques ou discopathiques par rapport à la fréquence de la cervicarthrose.

En effet, PALLIS, JONES et SPILLANE ont montré que 50 % des sujets de plus de cinquante ans et 75 % de ceux de plus de soixante ans présentaient une cervicarthrose.

Il était donc nécessaire de trouver une explication au faible pourcentage des myélopathies cervi-

carthrosiques, par rapport à l'énorme fréquence de la cervicarthrose et à l'absence de parallélisme entre l'intensité des lésions osseuses et l'importance des signes neurologiques.

En 1955, MANFIELD et ARNOLD suggèrent qu'une diminution congénitale du diamètre sagittal du canal cervical peut prédisposer à la myélopathie cervicarthrosique.

Deux ans auparavant, VERBIEST avait exposé la notion de syndrome radiculaire par canal lombaire étroit.

CLARKE et LITTLE, en 1955, rapportent des cas anatomo-cliniques de canal cervical étroit. WOLF, KHILNANI et MALIS en 1956, puis PAYNE et SPILLANE en 1957, étudient les variations de dimensions du canal rachidien.

Ce canal étroit, ou sténose du canal rachidien, lié à une dysplasie ou une hypoplasie des lames, aux modifications du ligament jaune dans la flexion et la déflexion, a été objectivé par les myélobulbographies gazeuses, comme l'ont montré ABOULKER et MERTZGER, au Congrès de Neurochirurgie de Colmar de 1965.

Ce canal étroit osseux et disco-ligamentaire paraît n'avoir été étudié que dans son diamètre antéro-postérieur, et il est certain que des mensurations transversales du canal auraient leur intérêt.

Cette notion de sténose canalaire permet ainsi de comprendre la raison pour laquelle les complications médullaires n'apparaissent que dans un faible pourcentage des cervicarthroses observées.

La survenue d'une protrusion discale ou d'une ostéophytose marginale postérieure, en limitant encore le calibre du canal, va décompenser l'état précaire dans lequel se trouve la moelle du fait du canal étroit, et ce d'autant plus que la moelle cervicale,

au niveau de son renflement cervical, est déjà très enserrée par les parois du canal rachidien ostéoligamentaire normal.

La subluxation des vertèbres favorisée par l'arthrose, les modifications de courbure du rachis cervical, l'aplatissement des corps vertébraux, les adhérences dure-mériennes et leur extension aux racines, la calcification segmentaire du ligament commun vertébral et des disques sont autant d'éléments qui vont entraîner une diminution de calibre du canal rachidien et favoriser la survenue de complications dans le cadre de la cervicarthrose.

Le rôle de l'ischémie médullaire est toutefois vraisemblable, lorsque le système de suppléance des deux réseaux médullaires est absent, car BREIG a montré que les vaisseaux de la moelle cervicale fixés in situ, le rachis en flexion ne s'injectaient pas, dans certains cas, en regard des ostéophytes postérieurs de la discarthrose.

o o

Au terme de cette étude pathogénique, il apparaît que la discopathie, aiguë ou chronique, d'origine ou non traumatique, est le facteur responsable des complications neurologiques observées, quel que soit l'élément directement en cause (protrusion annulaire ou nucléaire, médiane ou latérale, discarthrose, uncarthrose, rétrécissement du trou de conjugaison, arthrose interapophysaire, compression vasculaire).

La survenue de telles complications neurologiques, et particulièrement des myélopathies discopathiques, est favorisée par la sténose du canal rachidien qui entraîne des microtraumatismes médullaires répétés lors des mouvements du rachis cervical.

Trois facteurs semblent donc favoriser la survenue de myélopathies cervicarthrosiques :

1°- La compression médullaire permanente, qui en fait paraît rare.

2°- Les microtraumatismes répétés, occasionnés par les mouvements du cou; la moelle, plus ou moins fixée par ses adhérences dure-mériennes et, pour certains, par le ligament dentelé (KAHN, BEDFORD, CLARKE et ROBINSON), perd une partie de son jeu physiologique et vient buter dans ce canal étroit sur la saillie discale ou ostéophytique, comme l'avait décrit O'CONNELL.

3°- L'ischémie médullaire, dont le rôle paraît devoir être nuancé, comme le souligne RONDOT, et minimisé d'autant plus que la notion de microtraumatismes répétés sur canal étroit se trouve vérifiée pour les myélobulbographies gazeuses.

Mis à part le tableau de ramollissement médullaire rare, il est cependant des cas où la myélopathie ne correspond ni à une arthrose importante ni à une sténose serrée.

o o

L'arthrodèse cervicale par voie antéro-latérale présterno-mastoïdienne présente l'avantage, sur les autres techniques de traitement des N.C.B., de s'attaquer au facteur initialement responsable des troubles observés : le disque, sans tenir compte de la cause proprement dite de la névralgie qui est toujours difficile à préciser même par l'exploration directe du canal rachidien et de la racine irritée.

Cette technique, étendue aux myélopathies discopathiques, a donné des résultats satisfaisants, bien que négligeant de propos délibéré le problème de la sténose du canal rachidien, car elle présente des facteurs :

- de libération médullaire (suppression de la mobilité responsable de microtraumatismes répétés et réduction ultérieure de l'ostéophytose),

- et de libération radiculaire (par ouverture du trou de conjugaison.

COMPLICATIONS RADICULO-MÉDULLAIRES
DES DISCOPATHIES CERVICALES
DÉGÉNÉRATIVES OU TRAUMATIQUES
(SIGNES CLINIQUES, RADIOLOGIQUES
ET INDICATIONS THÉRAPEUTIQUES)

I - COMPLICATIONS RADICULAIRES.

Ce sont les complications les plus fréquentes. Elles sont essentiellement représentées par des manifestations algiques de topographie radiculaire, auxquelles peuvent s'ajouter des signes déficitaires, moteurs et sensitifs.

La N.C.B., qui est l'expression de ces manifestations algiques, est en fait la résultante de deux douleurs :

- une douleur cervicale d'origine discale, individualisée par CLOWARD sous le terme de "dyscogenic pain" ;

- d'autre part, une douleur radiculaire, encore appelée "neurogenic pain".

1- La douleur cervicale d'origine discale est transmise par les fibres du nerf sinu vertébral et de ses terminaisons contenues dans le ligament commun vertébral postérieur et la partie postérieure du disque.

Cette douleur se projette en arrière à la face

postérieure du cou, médiane ou plus souvent latéralisée ; cette douleur est basse, dorsale haute, interscapulo-vertébrale.

Cette constatation clinique a reçu la confirmation des travaux de CLOWARD ; en effet, au cours des discographies, cet auteur a pu noter que la simple piqûre du disque par voie antéro-latérale, avant toute injection de substance opaque, provoque la douleur que nous venons d'évoquer. Il a pu préciser que la piqûre de C3-C4 entraînait une douleur projetée au bord supérieur du trapèze, alors que la piqûre de C7-D1 provoque une douleur au niveau de l'angle inférieur de l'omoplate, les piqûres des étages intermédiaires entraînant des douleurs de topographie précise étagée entre ses deux zones extrêmes.

De plus, cette piqûre entraîne des spasmes involontaires des muscles de l'épaule, appréciés par l'électromyographie, spasmes qu'abolissent les injections de procaine dans le disque.

2- La douleur radiculaire a classiquement des caractères précis, permettant d'en faire aisément le diagnostic ; le plus souvent unilatérale, cette douleur est exacerbée par la toux et les mouvements de déflexion du cou ; elle irradie au membre supérieur.

La cartographie du territoire radiculaire est moins nette qu'au membre inférieur, mais quelques repères permettent de reconnaître cliniquement le niveau radiculaire.

- C5 : face antéro-externe du moignon de l'épaule.
- C6 : face antérieure du bras et de l'avant-bras jusqu'aux deux doigts externes.
- C7 : face postérieure du bras, de l'avant-bras, jusqu'aux trois derniers doigts de la main.
- C8 : face interne du bras et de l'avant-bras jus-

qu'au cinquième doigt.

o o

Le trajet de la douleur est souvent incomplet, mais l'existence de paresthésies dans les doigts garde la même valeur topographique.

A cette douleur radiculaire, peuvent s'associer :

- des signes sensitifs objectifs,
- des modifications des réflexes,
- des paralysies périphériques et une amyotrophie.

. Le déficit sensitif objectif dans le territoire radiculaire atteint se traduit par une hyposthésie des doigts, parfois associée à des troubles vaso-moteurs.

. Les modifications des réflexes peuvent aider à confirmer la topographie radiculaire, tout en sachant que la systématisation des réflexes est imparfaite.

- C5 (+ C6) : réflexe bicipital
- C6 (+ C5) : réflexe stylo-radial
- C7 : réflexe tricipital
- C8 : réflexe cubito-pronateur.

. Des paralysies de type périphérique et une amyotrophie dont la topographie est encore plus imprécise qu'au membre inférieur peuvent accompagner cette N.C.B. et avoir un intérêt localisateur.

- C5 : rotateurs de l'épaule et biceps
- C6 : biceps, long supinateur, muscles thénariens
- C7 : triceps extenseur du poignet et des doigts
- C8 : fléchisseurs des quatrième et cinquième doigts.

Mais les variations sont très fréquentes, comme l'ont souligné ODOM, FINNEY et WOODHALL.

Le siège de la douleur irradiée a une valeur localisatrice, en particulier chaque fois qu'au territoire douloureux se superpose une zone où la sensibilité objective se trouve franchement modifiée (observations 2, 3, 8, 9).

Ces troubles de la sensibilité doivent être confrontés avec les modifications des réflexes, les troubles moteurs et l'amyotrophie.

Dans la meilleure hypothèse, la conjonction de ces données cliniques pourrait permettre de préciser avec certitude l'étage lésionnel.

En fait, deux tableaux de N.C.B. peuvent être individualisés :

1 - Des douleurs intenses, s'accompagnant d'une diminution de la mobilité du rachis cervical (observations 1, 3, 4, 5, 8, 9); une contracture cervicale (observation 3), une attitude antalgique s'accompagnant d'un tableau radiculaire franc comprenant une diminution de la force musculaire, une anomalie sensitive et réflexe dans le même territoire sont la traduction d'une compression sévère de la racine.

Ces signes doivent faire évoquer une hernie discale postéro-latérale, surtout après un traumatisme et chez un sujet jeune, plus volontiers du sexe masculin ; ce tableau est l'équivalent de celui traduisant, à l'étage lombaire, une hernie extériorisée. Mais les hernies purement latérales sont rares à l'étage cervical et difficiles à distinguer d'une compression ostéophytique ; c'est, encore une fois, souligner la difficulté de faire un diagnostic étiologique précis et l'intérêt de l'A.C.A. qui, méconnaissant délibérément le mécanisme de la compression, ne s'attaque qu'au traitement du facteur responsable, c'est-à-dire la lésion discale.

2 - Plus souvent, la symptomatologie est moins nette et moins bruyante, traduisant soit une simple irritation radiculaire au voisinage d'un ostéophyte, soit la projection d'une douleur d'origine disco-ligamentaire. Le caractère imprécis de la topographie douloureuse, l'absence de signes neurologiques permettraient ainsi, selon ROBINSON, d'opposer ces irradiations douloureuses d'origine disco-ligamentaire au tableau net et franc de la compression radiculaire par hernie discale ou ostéophytose.

Ces projections douloureuses sont la traduction d'une discopathie dégénérative, cause d'instabilité vertébrale dont le diagnostic topographique est habituellement plus ardu.

Les irradiations douloureuses et les paresthésies sont perçues de façon imprécise dans le membre supérieur, et le malade est incapable d'en fixer clairement les limites (Observations 1 et 4) ; les troubles de la sensibilité objective manquent souvent ou sont minimes (Observations 1, 4, 5, 6, 7) ; l'étude des réflexes s'est avérée infructueuse, sauf dans deux cas (Observations 7 et 8).

ROBINSON, sur cinquante-six malades, n'a trouvé que chez vingt-quatre des modifications des réflexes, mais il insiste sur l'absence de corrélation entre les modifications des réflexes et le niveau du disque pathologique ; de même, il constate l'absence habituelle de systématisation des modifications de la force musculaire.

Dans trois de nos observations (Observations 2, 3, 8), la parésie dans le territoire lésionnel correspondait à la topographie théorique indiquée par les troubles de la sensibilité.

Au total, ce chevauchement dans la distribution radiculaire de la sensibilité, des réflexes et de la force musculaire doit être retenu dans l'évaluation critique des données cliniques ; il s'avère donc insuffisant, le plus souvent, pour préciser l'étage

ou les étages à arthrodéser; c'est dire l'intérêt d'investigations complémentaires qui sont essentiellement du domaine de la radiologie.

Si les manifestations algiques radiculaires du membre supérieur constituent des accidents évolutifs assez fréquents dans la spondylose cervicale, les signes de souffrance médullaire sont, à l'opposé, rares par rapport à la fréquence de la cervicarthrose.

o o

II - MYELOPATHIES DISCOPATHIQUES OU CERVICARTHROSIQUES.

Ces manifestations dont nous n'avons que quatre observations sont caractérisées essentiellement par une paraplégie spastique des membres inférieurs (Observations 10 et 13), associée à des douleurs radiculaires des membres supérieurs avec déficit sensitivo-moteur discret.

Le début des troubles est très progressif, marqué par des difficultés à la marche, une fatigabilité des membres inférieurs, une maladresse de la main apparue insidieusement depuis plusieurs mois ou années.

Cette affection survient entre 40 et 60 ans, le plus souvent chez l'homme, associant des signes neurologiques d'atteinte médullaire et radiculaire qu'on peut séparer de façon analytique en syndrome lésionnel et sous-lésionnel.

- Le syndrome sous-lésionnel réalise une paraparésie spastique avec troubles de la sensibilité nettement au second plan ; les troubles moteurs sont ceux d'un syndrome pyramidal à type de paraplégie, la contracture prédominant sur le déficit, et ceci de façon souvent unilatérale ; les troubles de la sensibilité sont moins marqués et d'apparition retardée ; les sensibilités tactiles thermiques et douloureuses sont moins fréquemment atteintes que la sensibilité

profonde (Observation 11). L'ensemble de ces signes entraîne des troubles de la marche ; les troubles sphinctériens sont rares et toujours discrets. Le signe de Lhermitte traduit une atteinte cordonale postérieure (Observation 12).

- Le syndrome lésionnel est représenté par des signes d'atteinte radiculaire des membres supérieurs souvent discrets, l'interrogatoire soigneux retrouvant parfois, dans les antécédents, des névralgies cervico-brachiales.

Les troubles sensitifs objectifs sont peu marqués, les signes moteurs inconstants associés parfois à une amyotrophie asymétrique des muscles de la main ; les modifications des réflexes sont importantes : diminution, abolition ou inversion d'un réflexe, mais souvent le syndrome sous-lésionnel y ajoute sa note pyramidale.

Devant un tel tableau, la myélopathie est aisément reconnue ; le véritable problème est celui de la cervicarthrose dans la genèse de cette myélopathie, les erreurs diagnostiques avec les myélopathies tumorales notamment étant possibles.

o o

III - EXAMENS RADIOGRAPHIQUES.

Ces examens, qui sont le plus souvent indispensables pour aider à préciser le ou les disques à arthrodéser, comprennent essentiellement, dans notre pratique :

1- Les radiographies standards du rachis cervical : face, profil, trois-quarts, complétées par :

- des clichés de profil dynamiques du rachis cervical en flexion-extension ;

- des incidences obliques antérieures, plus

accentuées à 45 % sur le plan frontal ;

- des tomographies de profil.

2- La discographie de face et de profil.

A ces examens, s'ajoutent, de façon non systématique pour nous, et d'indication variable selon les auteurs et le type des complications observées :

3- La myélographie lipiodolée ;

4- La bulbo-médullographie gazeuse ;

5- L'artériographie vertébrale.

1°- L'examen radiographique standard,

dont la description est empruntée à DE SEZE, DJIAN et D'ANGLEJAN, met en évidence les signes habituels de toute arthrose :

- pincement articulaire,
- sclérose,
- ostéophytose.

= L'arthrose intersomatique (discarthrose et uncarthrose) prédomine aux étages C4 - C5, C5 - C6 et C6 - C7. L'arthrose interapophysaire postérieure, favorisée par l'hyperlordose, prédomine aux étages sus-jacents.

= La discarthrose se traduit de face et de profil par un pincement des disques plus ou moins accentué avec condensation des plateaux adjacents ; de profil, l'ostéophytose antérieure appartient bien à la discarthrose, mais l'ostéophytose postérieure d'origine disco-somatique, située sur la ligne médiane, est impossible à dissocier de l'ostéophytose postéro-latérale de l'unco-discarthrose, la projection des deux saillies ostéophytiques se recouvrant exactement, ce qui souligne l'intérêt des tomographies cervicales de profil pour les dissocier.

= L'uncarthrose est marquée de face par un pincement de l'interligne unco-vertébral, une condensation des berges de la fente unco-vertébrale et une ostéophytose qui prolonge, dehors et en haut, l'apophyse unciforme ; de profil, cette arthrose de l'unus se marque :

- en arrière, par une ostéophytose empiétant sur la colonne des articulaires ;

- en avant et en haut, elle déborde sur la partie basse de la face latérale du corps de la vertèbre sus-jacente ;

- en trois-quarts, ces formations ostéophytiques postérieures saillantes déforment irrégulièrement, dans sa partie moyenne, la paroi antérieure du trou de conjugaison.

= L'arthrose apophysaire postérieure du trou de conjugaison apparaît de face, sous forme d'un débord ostéophytique qui dépasse la ligne festonnée des massifs interapophysaires postérieurs.

L'interligne interapophysaire arthrosique de profil vient empiéter en avant sur la colonne des corps vertébraux.

De trois-quarts, l'ostéophytose fait saillie dans la partie postérieure et haute du trou de conjugaison.

Les déformations des trous de conjugaison sont mises en évidence sur les incidences obliques antérieures à 30 et 45 degrés.

Le trou de conjugaison apparaît comme rétréci et étranglé dans sa partie antero-interne et moyenne par l'uncarthrose, rétréci dans sa partie postérieure et haute par l'arthrose interapophysaire.

Un aspect de spondylolisthesis peut être visible sur les clichés de profil, consécutif à des déformations par usure et remodelage arthrosique des surfaces articulaires associé aux altérations capsulo-

ligementaires et discales.

Ces lésions d'arthrose, dont le signe radiologique majeur est le pincement discal, peuvent être localisées à un (Observations 1, 2) ou plusieurs étages (Observations 6, 7), mais sans valeur localisatrice formelle (Observations 10, 11, 12).

L'image de la rupture angulaire de la lordose cervicale physiologique, en l'absence même de tout signe d'arthrose, est également un bon signe de localisation (Observations 2, 9).

ROBINSON et SMITH insistent également sur la valeur localisatrice des clichés dynamiques en flexion-déflexion montrant un niveau de mobilité augmentée ou diminuée (Observation 9), un glissement en avant ou en arrière du corps vertébral sus-jacent à l'étage dégénéré.

Dans une de nos observations, l'examen radiologique montrait un discret tassement de C5 (Observation 4) ; dans trois observations, il était normal (Observations 3, 5, 8).

DE PALMA, s'intéressant aux anomalies radiologiques dans le syndrome cervical, en 1965, note les modifications suivantes :

- Rigidité ou inversion de courbure lordotique	84 %
- Pincement discal (un ou plusieurs étages) .	72 %
- Hypermobilité antérieure en flexion	60 %
- Hypermobilité postérieure en déflexion	24 %
- Ostéophyte antérieur	60 %
- Ostéophyte postérieur	70 %

2°- La discographie cervicale.

Cet examen consiste à radiographier le rachis

cervical, après avoir introduit dans le nucleus discal un produit de contraste opaque.

SCHMORL, en 1929, puis LINDBLOM en 1948 et CLOWARD mirent au point cette technique pour les disques lombaires.

CLOWARD applique cet examen à l'étude des disques cervicaux.

SMITH, ROBINSON et STUCK ont également insisté sur l'intérêt de cet examen.

Actuellement, l'indication de la discographie est, pour nous, systématique et a été régulièrement pratiquée par MASSARE, auquel nous devons ces résultats.

La discographie est pratiquée sous anesthésie locale dans les quarante-huit heures qui précèdent l'intervention ; elle peut également être faite en per-opératoire, mais supprime un certain nombre de données intéressantes pour le diagnostic.

La technique de l'examen est la suivante :

- Une aiguille chemisée est introduite à travers les parties molles de la paroi antéro-latérale du cou, juste en avant de l'axe jugulo-carotidien que le doigt palpe et refoule en arrière. La progression de l'aiguille est suivie grâce à la télévision qui permet également de s'assurer de la bonne position de l'aiguille dans la partie centrale du nucleus.

Cet examen est simple et bien supporté par le malade, si l'anesthésie locale est correcte ; de strictes précautions d'asepsie doivent être prises pour mettre à l'abri des complications septiques, l'utilisation de deux aiguilles paraissant à cet égard une garantie supplémentaire.

L'extrême finesse de l'aiguille placée dans le nucleus permet d'éviter la détérioration mécanique

d'un disque éventuellement sain.

La nature du produit de contraste est également un élément important : le produit doit être parfaitement supporté par le tissu discal et mettre à l'abri des discopathies par irritation chimique observées lors des premières tentatives de discographie lombaire.

La discographie donne des résultats très précis sur l'état anatomique du disque :

L'aspect de l'image observée permet avec certitude d'affirmer le caractère normal ou pathologique du disque.

L'injection permet également de visualiser certaines hernies postéro-latérales échappant à la myélopathie et d'attribuer avec certitude à une grosse hernie médiane une image de blocage complet au lipiodol.

La mesure de la capacité discale est également un élément important. La capacité discale d'un disque cervical non pathologique est inférieure à 0,5 cc; une quantité plus grande de liquide injecté est un bon signe de détérioration discale.

La reproduction de la douleur normalement ressentie par le malade, lors de l'injection du produit de contraste, a également une très grosse valeur.

Cette reconnaissance de la topographie des douleurs est un élément qui nous paraît fondamental en faveur de la discographie pré-opératoire ; de plus, l'adjonction de bleu de méthylène au liquide de contraste permet un repérage chirurgical au cours de l'intervention, le disque injecté étant théoriquement repéré grâce à sa coloration bleutée, visible à travers le ligament commun vertébral antérieur.

L'intérêt de la discographie est de pouvoir, lors de la recherche d'une topographie radiculaire,

en l'absence de corrélation entre les différents signes cliniques, limiter l'extension de la fusion osseuse qui conditionne en partie la qualité du résultat final ; si l'on veut bien attacher de la valeur à la capacité discale, à l'aspect radiologique du disque injecté et surtout à la reproduction de la douleur spontanée, la discographie nous paraît être un examen essentiel.

HOLT et plus récemment KLAFTA ont critiqué la valeur de la discographie. L'expérimentation de HOLT, pratiquée sur une série de sujets volontaires, a montré que des disques asymptomatiques et paraissant normaux sur des radiographies standards, s'avéraient pathologiques sur les discographies. La capacité discale des disques normaux présentait une certaine variabilité et la douleur déclenchée par l'injection interdiscale de ces disques asymptomatiques s'avérait variable pour un même étage, chez différents sujets.

Cette expérimentation nous paraît critiquable dans ses conclusions, car il s'agissait de sujets normaux.

3°- La myélographie lipiodolée.

C'est l'exploration habituellement la plus utilisée devant un tableau de myélopathie discopathique.

Une bille de lipiodol est injectée par voie occipitale ou lombaire et suivie sous écran pendant que le sujet est basculé de haut en bas et inversement. L'amplificateur de brillance permet le contrôle scopique en télévision et l'enregistrement cinématographique.

Les clichés du cou seront pris en position couchée sur le dos et sur le ventre, de face et de profil.

Le but de cet examen est de mettre en évidence

le refoulement ou la compression de la moelle par une ou plusieurs formations discarthrosiques et d'en préciser le niveau.

Les images doivent être interprétées avec beaucoup d'objectivité, ne constituant qu'un des nombreux éléments qui interviennent dans la discussion thérapeutique.

Enfin, cet examen a le mérite capital d'aider à éliminer d'autres diagnostics, et principalement les compressions tumorales dont la méconnaissance serait désastreuse, car l'A.C.A. ne permet pas de vérifier le contenu du canal rachidien.

L'image typique est celle d'une encoche arrondie, faisant saillie dans le canal rachidien et refoulant la colonne opaque juste en regard d'un disque. Parfois, cette saillie est discrète, à peine marquée.

Plusieurs encoches superposées ou des images irrégulières peuvent coexister, évoquant une arachnoïdite associée.

. Vingt-sept des trente-et-un malades de DEREY-MAEKER opérés par voie antérieure ont subi une myélographie lipiodolée pré-opératoire.

Dans neuf cas, des encoches multiples ou des arrêts partiels enlevèrent à cet examen toute valeur localisatrice.

Une encoche unique ou un arrêt partiel fut observé chez quatorze malades, et dans quatre cas seulement un arrêt complet fut noté.

. Dix-huit des cinquante-six malades d'une série de ROBINSON subirent un examen lipiodolé. Ces malades souffraient d'une radiculalgie sans myélopopathie avec signes neurologiques évoquant une hernie discale postéro-latérale. Une image pathologique, qualifiée de discrète, mais non précisément décrite, fut observée treize fois. Chez trois malades, l'ano-

malie myélographique paraissait d'ailleurs en rapport avec une ostéophytose et non avec une protrusion discale.

La valeur et la signification des images myélographiques doivent donc être précisées :

- Une image de blocage complet, dans un tableau de M.C., apporte un élément décisif au diagnostic positif et topographique et indique en principe le niveau de la fusion exérèse. Mais l'analyse des signes cliniques et radiologiques doit être minutieuse, pour éviter les erreurs de diagnostic et éliminer les autres causes mécaniques de blocage.

Par ailleurs, il nous semble que si le lipiodol est fait par une seule voie, sous-occipitale ou lombaire, un blocage complet au niveau d'un étage n'élimine en rien la possibilité de compressions étagées au niveau des étages sus-jacents pour une injection lombaire, et sous-jacents pour une injection sous-occipitale pour d'autres formations ostéophytiques ou protrusions discales.

L'image de blocage complet ne pourrait donc avoir, à nos yeux, de valeur topographique précise que si le blocage se fait au même niveau lorsque le produit est injecté par voie lombaire et sous-occipitale.

- L'absence d'arrêt franc ou partiel ne peut faire formellement éliminer le diagnostic de M.C., mais elle rend l'indication chirurgicale plus aléatoire et obligerait à la fusion de plusieurs étages.

- Les images d'encoche ou d'arrêt partiel dans les N.C.B. ont un intérêt beaucoup plus restreint et doivent être discutées en fonction des autres symptômes cliniques ou radiologiques. Multiples, elles n'ont pas de signification diagnostique ; uniques, elles peuvent être en rapport avec une ostéophytose et ne pas correspondre obligatoirement au niveau lésionnel ; c'est dire, là encore, l'intérêt de la dis-

cographie.

o o

La myélographie lipiodolée a été pratiquée chez quatre de nos opérés.

Dans un cas (Observation 3) de N.C.B. avec discrets signes neurologiques sous-lésionnels, la myélographie s'est avérée normale ; les trois autres (Observations 10, 11, 12) présentaient un tableau de M.C..

Dans un cas, l'image était normale (Observation 12) ; dans les deux autres, un arrêt franc a été observé : l'un en C5-C6 (Observation 10), l'autre en C6-C7 (Observation 11).

Chez ces deux malades, l'étage lésionnel à fusionner a été déterminé en fonction de cette image : l'un a eu un résultat fonctionnel excellent (Observation 10), l'autre n'est pas amélioré (Observation 11). Un nouveau lipiodol objective un arrêt pratiquement au même niveau, faisant soulever deux hypothèses : soit celle d'une erreur de diagnostic avec la possibilité d'une tumeur intra-médullaire que l'A.C.A. n'a pas permis de reconnaître, soit l'existence d'une hernie discale prolapsée dans le canal rachidien au-dessous de l'espace intervertébral et échappant ainsi à l'excision antérieure, ce cas paraissant très rare, comme le souligne ROBINSON.

4^e - La myélobulbographie gazeuse.

Elle constitue un grand progrès dans l'exploration des M.C..

Imaginée par DANDY, mise au point par LINDGRÖM, son importance a été soulignée récemment par les travaux de METZGER et ABOLKER.

Après soustraction du liquide céphalo-rachidien, on injecte de l'air sous pression par voie sous-occi-

pitale, le malade étant maintenu la tête en bas, de façon à éviter le passage de l'air vers le crâne. Des coupes tomographiques de profil sont prises en position intermédiaire, en flexion et en déflexion du cou. L'avantage de cette méthode est de rendre visible le contour de la moelle et de préciser l'existence d'une sténose osseuse ou disco-ligamentaire du canal médullaire.

Normalement, une couche d'air sépare la moelle, en avant et en arrière, des parois osseuses et disco-ligamentaires du canal.

On peut ainsi apprécier la saillie d'une hernie discale ou d'une ostéophytose postérieure, mais également le refoulement de la moelle contre le plan postérieur qui interrompt plus ou moins la colonne d'air rétro-médullaire, ce refoulement n'apparaissant parfois qu'en déflexion du cou.

Un des gros inconvénients de cet examen, dont nous n'avons que peu la pratique, réside dans ses difficultés techniques et sa durée.

Le dernier malade de notre série (Observation 13) a subi une myélobulbographie gazeuse montrant un arrêt en C5-C6. La notion de hernie discale postérieure et médiane a été confirmée par la discographie et l'exploration per-opératoire.

5°- L'artériographie vertébrale.

Elle présente surtout un intérêt dans les syndromes d'insuffisance vertébro-basilaire associés à la cervicarthrose. Outre l'existence d'un athérome vertébral, cet examen peut visualiser, comme l'a montré JUNG, un refoulement de l'artère vertébrale par les saillies ostéophytiques de l'uncarthrose.

De plus, cette artériographie peut contribuer à expliquer la pathogénie des M.C..

IV - INDICATIONS OPÉRATOIRES ET LOCALISATION DES ÉTAGES À FUSIONNER.

Une fois éliminées les affections du rachis cervical tumorales ou infectieuses et les infections neurologiques endorachidiennes susceptibles de donner naissance à une radiculalgie, l'indication opératoire des N.C.B. se discute après l'échec des thérapeutiques habituelles (antalgiques, anti-inflammatoires, infiltrations, immobilisation par Minerve, tractions intermittentes ou continues) et surtout après l'épreuve du temps dont la durée doit être évidemment évaluée en fonction de l'intensité des signes fonctionnels.

= La fréquence de l'indication d'A.C.A. dans les N.C.B. est et doit rester faible.

Dans notre statistique, moins de cinq pour cent des N.C.B. ont été traitées chirurgicalement.

L'indication opératoire étant posée, il reste à préciser l'étage ou les étages à arthrodésier.

- Le siège de la douleur irradiée a une valeur localisatrice certaine, particulièrement chaque fois qu'en territoire douloureux se superpose une zone où la sensibilité objective se trouve franchement modifiée. Ces troubles de la sensibilité seront confrontés avec les modifications des réflexes, les troubles moteurs et l'amyotrophie. Dans la meilleure hypothèse, la conjonction de ces données cliniques pourrait, en principe, déterminer avec certitude l'étage lésionnel. L'indication de l'étage à fusionner est facile, lorsque les signes cliniques sont concordants et, a fortiori, lorsque l'examen radiologique précise que ses données sont superposables aux données cliniques.

- Plus souvent, il existe une discordance entre les signes cliniques ; l'examen radiologique standard peut avoir un intérêt localisateur, mais

c'est surtout, à nos yeux, la discographie qui reste l'examen primordial, par l'association des images pathologiques à la reproduction de la douleur spontanée, lors de l'injection intra-nucléaire du produit opaque. Dans certains cas difficiles, l'extension de la fusion est la seule attitude raisonnable.

= L'indication opératoire dans les M.C. passe également par plusieurs étapes.

L'une des plus importantes est celle du diagnostic différentiel.

En effet, rien ne permet, a priori, devant un tableau de myélopathie, d'attribuer à la cervicarthrose, quasi constante après la cinquantaine, la responsabilité des complications médullaires observées.

Les compressions médullaires lentes, par tumeurs intra-rachidiennes, tumeurs osseuses métastatiques le plus souvent, ou spondylo-discites, sont les affections dont le tableau clinique est le plus proche ; ce sont également celles dont le diagnostic peut être fait le plus souvent aisément par ses signes cliniques et radiologiques.

En dehors de ces cas, les difficultés majeures se trouvent représentées lorsque le syndrome radiculaire lésionnel est absent ou très discret. L'atteinte isolée des cordons postérieurs et latéraux évoque le diagnostic de sclérose combinée; ceux de maladie de Charcot, de syringomyélie et de tumeur intra-médullaire, de la sclérose en plaques et des angiomes médullaires sont soulevés.

Comme le soulignent DEVIC et MANSUY, une fois éliminées les autres causes de myélopathie, on pourra poser l'indication opératoire chez les sujets pour lesquels l'intervention n'entraîne pas de risque vital.

"Quand on a pu éliminer les grandes causes de paraplégie hypertonique chronique de l'adulte, mieux vaut se décider et proposer une intervention, même sans preuve objective absolue, que d'attendre un stade lamentable de dégradation médullaire. Dans la grande majorité des cas, on gagnera, car les myélopathies rachidiennes cervicales, en tout cas, sont certainement très fréquentes et inaccessibles actuellement à tout autre traitement."

L'évolution seule, après l'intervention, permettra éventuellement de redresser le diagnostic.

L'indication du niveau sur lequel on pratiquera l'arthrodèse est facile, lorsqu'il existe un syndrome radiculo-médullaire net avec une lacune évidente à la myélographie ; elle est beaucoup plus difficile, comme le souligne DEREYMAEKER, si, en regard de la discopathie, n'existe qu'une légère encoche sans compression médullaire réelle.

L'indication de l'extension à la fusion se trouve posée, mais souvent le choix du ou des disques à arthrodéser repose plus sur des impressions cliniques ou radiologiques que sur des critères objectifs. C'est donc, dans ces cas, s'exposer à l'éventualité d'un échec.

TECHNIQUE DE L'ARTHRODÈSE INTERSOMATIQUE
DES CINQ DERNIÈRES VERTÈBRES CERVICALES
PAR VOIE ANTÉRO-LATÉRALE PRÉ-STERNO-MASTOÏDIENNE

Nous décrirons successivement la technique utilisée dans le Service du Professeur CAUCHOIX et les variantes de cette technique.

I - LA TECHNIQUE PRATIQUEE DANS NOS OBSERVATIONS

est proche de celle préconisée par ROBINSON et SMITH ou DEREYMAEKER.

1- Installation de l'opéré.

Les téguments cervicaux droits et une crête iliaque étant rasés et préparés depuis quarante-huit heures, l'opéré est placé en décubitus dorsal sur une table ordinaire. Un billot sous les épaules dégage la lordose cervicale ; les cheveux recouverts d'un jersey, la tête est tournée en rotation de 20° vers la gauche, maintenue dans cette position par une bande d'élastoplast tendue transversalement à hauteur du front et fixée à ses deux extrémités à la table.

Le malade est opéré sous anesthésie générale et intubation trachéale.

Des alèses stériles limitent le champ opératoire cervical droit et celui de la crête iliaque, pour la prise du greffon, sur lesquelles sont collés des jer-

seys stériles.

L'opérateur se place à droite de l'opéré, le premier aide en face, l'instrumentiste à la droite de l'opérateur et le deuxième aide du côté gauche de l'opéré.

2- Voie d'abord présterno-mastoïdienne.

A l'incision parallèle au bord antérieur du muscle cléido-mastoïdien droit, permettant un agrandissement facile et un accès étendu sur le rachis cervical, mais source de chéloïde, nous préférons l'incision transversale étendue sur huit à dix centimètres de la ligne médiane, au bord antérieur du sterno-cléido-mastoïdien qu'elle dépasse légèrement en arrière.

Le niveau de cette incision est précisé sur la radiographie pré-opératoire par les rapports de l'étage à opérer avec l'os hyoïde et les cartilages laryngés, repérés facilement par la palpation.

La peau, le tissu cellulaire sous-cutané et le peaucier du cou sont incisés transversalement avec électrocoagulation ou ligature de quelques veines tributaires de la jugulaire antérieure ou de la jugulaire externe.

L'aponévrose cervicale superficielle est incisée longitudinalement en avant du muscle sterno-cléido-mastoïdien dont la gaine n'est pas ouverte.

L'aponévrose cervicale moyenne est traversée selon la même direction, le muscle omo-hyoïdien qu'elle engaine étant récliné ou sectionné, après repérage des deux extrémités, afin de permettre sa suture en fin d'intervention.

Après repérage de l'axe vasculaire jugulo-carotidien et infiltration de sa gaine à la novocaïne, afin de supprimer l'action réflexogène des écarteurs, la voie d'abord passe entre la gaine viscérale, en

avant et en dedans, et l'axe jugulo-carotidien, en arrière et en dehors.

On est alors conduit à couper l'artère thyroïdienne inférieure si l'on est dans la région cervicale basse, les veines thyroïdiennes moyennes, l'omohyoïdien ou l'artère thyroïdienne supérieure si l'on est plus haut. Le nerf laryngé supérieur doit alors être, lui aussi, vu et écarté.

On se trouve, dès lors, dans l'espace rétro-viscéral et on est conduit sur la face antérieure du rachis.

Après avoir incisé, sur la ligne médiane, l'aponévrose du long du cou, on récline de chaque côté ses fibres musculaires longitudinales.

Dans cet abord, le récurrent et le sympathique n'ont été ni vus, ni recherchés, ni disséqués ; l'axe vasculaire a été simplement récliné, la traction sur les écarteurs étant relâchée environ toutes les cinq minutes.

3- Repérage de l'étage à arthrodéser.

Le repérage, difficile parfois, source d'erreur d'étage, peut être pratiqué de trois façons :

- par la palpation per-opératoire (perte de hauteur du disque, hordure ostéophytique antérieure), cause d'erreur si le rachis est arthrosique dans son ensemble ;

- par la coloration bleutée du disque pathologique obtenue par injection de bleu de méthylène dans le nucleus pulposus, lors de la discographie pré-opératoire et visible par transparence à travers l'anneau lamelleux et le ligament commun vertébral antérieur ;

- seule, la radiographie per-opératoire, après mise en place d'une aiguille-repère dans le disque présumé pathologique, donne à cet égard une bonne sécurité.

4- Excision discale et réalisation de l'arthrodèse.

Le disque pathologique étant repéré, après avoir mis en place, dans les corps vertébraux adjacents, des broches de Steinmann écartant les parties molles, on incise le ligament commun vertébral antérieur selon un H couché horizontalement, et on excise en bloc le disque au bistouri, à la curette et à la pince de Love.

Un écarteur vertébral placé dans l'espace intervertébral permet l'avivement superficiel des plateaux sus- et sous-jacents, avec ablation des surfaces cartilagineuses, après déplacement de l'écarteur.

On peut alors observer le ligament commun vertébral postérieur, les arêtes postérieures des corps vertébraux et une éventuelle déhiscence dans le ligament commun vertébral postérieur, laissant apparaître la dure-mère bleutée et signant l'existence d'une hernie extériorisée.

On mesure alors avec précision les dimensions du greffon à prélever sur la crête iliaque pour réaliser l'arthrodèse, de telle sorte que soit rétablie la hauteur normale de l'espace intervertébral.

On se porte alors sur la crête iliaque où le greffon est taillé aux dimensions prévues, son épaisseur étant déterminée par la largeur de la crête qui est prise dans toute son épaisseur, à sa partie moyenne, en avant du tubercule fessier, mais à distance de l'épine iliaque antéro-supérieure, afin d'éviter une lésion du nerf fémoro-cutané.

L'écarteur vertébral étant placé latéralement, le greffon est introduit entre les deux corps vertébraux, de telle sorte que ses faces spongieuses soient au contact des zones avivées, la crête iliaque dirigée en avant, et que les corticales soient placées dans un plan sagittal.

Le greffon ainsi placé maintient la hauteur de l'espace arthrodésé, permettant de redonner aux trous de conjugaison leur diamètre normal et de décompresser les racines éventuellement irritées par l'ostéophytose dans un trou de conjugaison diminué de hauteur.

L'écarteur vertébral enlevé, le rapprochement des vertèbres assure le maintien de la greffe par compression. La stabilité du greffon est vérifiée par les mouvements que l'anesthésiste imprime à la tête du malade.

5- Fermeture et soins post-opératoires.

La fermeture de cette voie pré-sterno-mastoïdienne très anatomique est rapide.

Suture de l'aponévrose cervicale et du peaucier.

Surjet interdermique sur la peau.

Un drainage aspiratif de Jost-Redon est maintenu pendant vingt-quatre à quarante-huit heures.

Les trois premiers jours, l'opéré étant maintenu en décubitus, aucune immobilisation du cou n'est mise en place ; au quatrième jour, l'opéré se lève avec une Minerve plastique faite à ses mesures avant l'intervention.

La suppression de la Minerve se fait en règle au troisième mois, après consolidation de l'arthrodèse, jugée sur les clichés standards et dynamiques et les tomographies.

L'opéré devra éviter tout effort pendant un an.

II - LES VARIANTES DE CETTE TECHNIQUE

d'arthrodèse cervicale antérieure sont multiples, et nous les envisagerons successivement :

1- Les différentes voies d'abord.

La voie d'abord gauche du rachis cervical est utilisée par la plupart des auteurs (CLOWARD, ROBINSON, STUCK, ...), étant donné les risques moindres pour le nerf récurrent et la rareté des anomalies des vaisseaux thyroïdiens de ce côté. Dans l'abord des étages cervicaux inférieurs, le canal thoracique peut être menacé.

BAILEY et BADGLEY, HODGSON et CAUCHOIX préfèrent l'abord droit, qui présente moins de risque de retentissement cérébral, en cas de lésion de l'axe jugulo-carotidien chez les droitiers à hémisphère gauche prépondérant.

L'incision transversale, située dans un pli du cou, est, comme nous l'avons dit, beaucoup plus esthétique que l'incision verticale, mais elle ne donne un jour satisfaisant que sur un ou deux étages.

L'abord rétro-sterno-mastoïdien est pratiqué par HODGSON qui, utilisant des écarteurs spéciaux, passe dans le triangle cervical postérieur en arrière du muscle et du paquet jugulo-carotidien en sectionnant, si besoin, le tiers postérieur du muscle et la veine jugulaire externe. Mais cette voie rétro-sterno-mastoïdienne, préconisée également par CLARKE, présente des inconvénients, comme le souligne SICARD :

- moins bon accès sur les corps vertébraux, les transverses étant mieux exposés que dans la voie pré-sterno-mastoïdienne ;

- risque de lésion des branches musculaires de l'artère vertébrale et du sympathique, avec syndrome de Claude Bernard - Horner majoré ;

- menace pour la branche externe du nerf spinal, si l'incision remonte haut ;

- section des branches du plexus cervical superficiel destinées au pavillon de l'oreille,

source d'insensibilité et de paresthésies.

2- Les différences dans la technique d'avivement des plateaux vertébraux

concernent l'avivement en profondeur et en épaisseur.

- En profondeur, l'avivement est limité pour HODGSON, afin d'éviter la migration postérieure du greffon. ROBINSON et SMITH vont jusqu'au ligament commun vertébral postérieur ; certains y associent une ablation des ostéophytes marginaux postérieurs à la curette tranchante (CLOWARD), une uncusectomie et une foraminotomie (VERBIEST).

- En épaisseur, le problème de la conservation de l'os sous-chondral, afin de permettre un meilleur appui au greffon, un rétablissement ou une augmentation de la hauteur de l'espace intervertébral et des canaux de conjugaison, une restitution de la lordose cervicale, a été longuement discuté.

ROBINSON, dans ses dernières publications, y attache peu d'importance (1966), contrairement à VERBIEST.

3- L'écartement des espaces intervertébraux

est pratiqué soit à l'aide d'un écarteur intervertébral, qui paraît la méthode la plus simple, soit par traction céphalique per-opératoire, relâchée en fin d'intervention pour faciliter la mise en compression du greffon.

4- La technique de l'arthrodèse proprement dite

est représentée par les trois schémas suivants.

= La technique de ROBINSON-WALKER et de DEREY-MAEKER est très proche de celle que nous avons décrite.

ROBINSON conserve les deux lambeaux du H de

l'incision du ligament commun vertébral antérieur qui sont resuturés en fin d'intervention devant le greffon, afin d'éviter son expulsion. En l'absence du saignement à travers les plateaux vertébraux avivés, il conseille également de faire des trous dans les surfaces, afin de permettre une meilleure revascularisation du greffon.

= La technique de CLOWARD nécessite une instrumentation spéciale.

A l'aide d'un drill, cette technique emporte un cylindre comprenant la partie médiane du disque intéressé par l'arthrodèse et les parties adjacentes des plateaux vertébraux sus- et sous-jacents jusqu'en tissu spongieux.

Ce cylindre horizontal s'étend en arrière jusqu'au ligament commun vertébral postérieur. A la curette tranchante, on pratique une ablation des ostéophytes postérieurs.

On prélève alors sur l'aile iliaque un cylindre osseux comprenant deux corticales et dont la longueur correspond à l'épaisseur de l'aile iliaque ; ce cylindre comble l'espace vide créé par l'excision disco-vertébrale au drill.

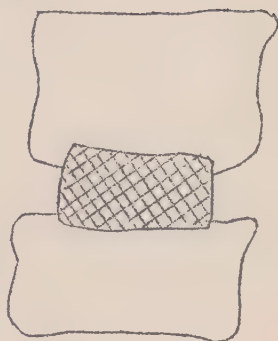
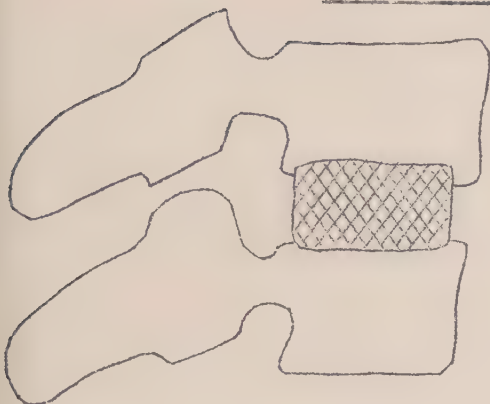
= La technique de BAILEY et BADGLEY consiste en l'ablation du disque intervertébral et des parties antérieures et médianes des corps vertébraux adjacents et en l'encastrement d'un greffon tibial parallélépipédique.

5- Des différences concernant également la nature du greffon.

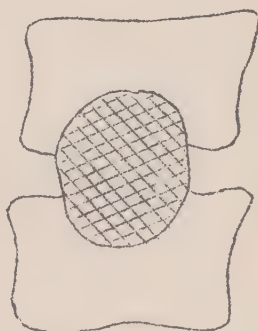
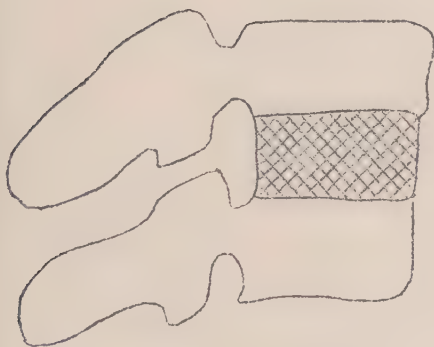
- Auto greffon iliaque : le plus souvent de la crête ou de l'aile, greffon tibial assurant, pour SICARD et VERBIEST, une meilleure rigidité, permettant de redonner de la hauteur à l'espace intervertébral et de corriger une éventuelle tendance à la cyphose cervicale.

-70 bis-

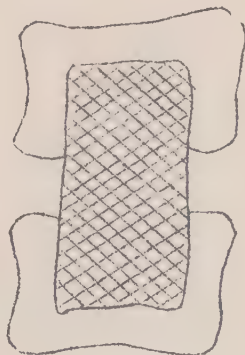
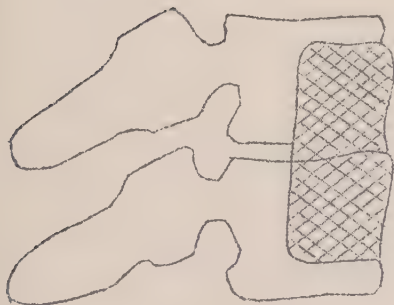
ROBINSON - DEREYMAEKER



CLOWARD



BAILEY - BADGLEY



- Hétérogreffon conservé, pour d'autres (ALTENS-
TEIN, VERBIEST).

5- Des différences concernant également les soins
post-opératoires.

Selon que le rachis cervical est ou non immobilisé : DEREYMAEKER pratique une immobilisation en gouttière plastique de très courte durée (huit jours) ; ROBINSON, après n'avoir immobilisé que les arthrodèses de plusieurs étages (1957), pratique depuis 1962 une immobilisation diurne de trois mois environ ; VERBIEST, pour un étage, lève ses malades vers la première semaine, avec collier de Schanz pour quatre à six semaines ; l'immobilisation se fait par Minerve, lorsque plusieurs étages sont arthrodésés.

o

o o

C R I T I Q U E

DE LA TECHNIQUE D'ARTHRODÈSE CERVICALE ANTÉRIEURE

Les avantages et les inconvénients de cette technique d'arthrodèse cervicale antérieure sur les autres techniques de traitement des névralgies cervico-brachiales et des myélopathies cervicarthrosiques doivent être discutés.

Cette technique repose sur la constatation, par ROBINSON, que :

1°- les malades atteints de N.C.B. sont soulagés par le port d'une Minerve. L'intérêt de cette immobilisation du rachis cervical paraît corroborer l'hypothèse que les mouvements du cou sont générateurs de microtraumatismes répétés des racines, ou de la moelle en cas de myélopathie cervicarthrosique.

2°- l'A.C.A. entraîne un arrêt de la croissance des ostéophytes et même, dans plus de cinquante pour cent des cas, leur involution, contrairement à la laminectomie qui n'arrête pas l'évolution de la discarthrose.

Cet arrêt de la croissance des ostéophytes a également été observé par CLOWARD, DE PALMA et par DEREYMAEKER.

Avantages et critiques de l'arthrodèse cervicale antérieure

Dans le traitement des névralgies cervico-brachiales et des myélopathies cervicarthrosiques, l'arthrodèse cervicale antérieure présente, sur les abords postérieurs de la moelle et des racines avec

ou sans arthrodèse, les avantages suivants :

- Voie très anatomique, n'entraînant que très peu de traumatisme musculaire, peu hémorragique.

- Suppression des douleurs d'origine discale par l'excision, alors que dix-neuf des cinquante-six malades de ROBINSON et WALKER présentaient des douleurs persistantes après laminectomie.

- Risque moindre pour les racines et pour la moelle qu' en cas d'exploration postérieure, surtout lorsque existe une protrusion discale ou une ostéophytose postérieure et médiane, l'écartement de la moelle pouvant se solder par une para ou une tétraplégie.

- Possibilité de pratiquer une uncusectomie et une ouverture éventuelle du canal transversaire pour décompresser l'artère vertébrale refoulée par des ostéophytes (technique de Jung).

- Décompression des éléments vasculo-nerveux par le greffon introduit comme un coin entre deux vertèbres, redonnant de la hauteur à l'espace intervertébral.

- Pourcentage faible des pseudarthroses, comparativement à l'arthrodèse postérieure, le greffon reposant par ses deux faces sur un lit spongieux richement vascularisé ; cette technique d'arthrodèse reproduit le processus habituel d'ossification des fractures du rachis.

- Contrairement à l'arthrodèse cervicale antérieure, la laminectomie ou la foraminectomie selon la technique décrite par FRYKHOLM, si elles sont étendues et résèquent une partie des massifs articulaires, sont génératrices d'instabilité vertébrale.

- Les publications suivantes de DEREYMAEKER, DE PALMA et MAYFIELD paraissent d'ailleurs très nettement en faveur de l'arthrodèse cervicale antérieure-

re, dans le traitement de la spondylose cervicale.

1- Résultats comparés de l'abord postérieur (laminectomie) et de l'abord ventral (fusion corporeale)
dans cinquante cas (DEREYMAEKER, 1963).

Technique	Guéri- son	Amélio- ration	Etat station- naire	Aggrava- tion	Décès
23* laminectomies	-	6	6	10	1
31* arthrodèses cervicales antérieures	5	15	6	5	-

(* 4 malades ont subi une laminectomie, puis une arthrodèse cervicale antérieure).

2- Résultats comparés de l'arthrodèse cervicale antérieure et de l'arthrodèse postérieure
(DE PALMA, 1965).

Technique	Résultats		
	T.B.	A.B.	M.
46 arthrodèses cervicales antérieures	74 %	15 %	11 %
17 arthrodèses cervicales postérieures	35 %	35 %	30 %

3- Résultats du traitement des myélopathies cervicarthrosiques par MAYFIELD.

Technique	Nombre de cas	Résultats		
		Bon	Moyen	Echec
Laminectomie Section ligament dentelé	7	-	-	7
Laminectomie Foraminectomie Ablation des ostéophytes	27	11	10	6
Laminectomie et foraminectomie	4	3	1	-
A.C.A.	25	17	8	-
A.C.A. après une autre intervention	6	2	2	2

- CARON, REY et HOUDART pensent que la discectomie est le geste majeur ; HIRSCH paraît être du même avis ; JUNG et VIERLING publient des N.C.B. associées à des syndromes de l'artère vertébrale traités avec succès par élargissement du trou transversaire complété par uncusectomie sans arthrodèse.

Cependant, cette technique d'arthrodèse cervicale antérieure présente aussi des inconvénients :

Outre ses difficultés techniques à certains étages, C7-D1 et C2-C3, on peut lui faire trois critiques importantes :

- Impossibilité de vérification pré-opératoire

du diagnostic.

Devant un tableau de myélopathie, l'A.C.A. ne permet pas de contrôler le contenu du canal rachidien, comme le souligne DEREYMAEKER, risquant ainsi de méconnaître une tumeur chez un sujet cervicarthrosique.

. Action très limitée sinon nulle sur une hernie discale migratrice dont l'existence est exceptionnelle.

. Technique ne tenant aucun compte de la notion de canal étroit, défendue par ABOULKER, et pouvant théoriquement permettre l'apparition ou la persistance d'un tableau de myélopathie par compression ostéophytique à un étage différent de celui auquel a été pratiquée l'arthrodèse cervicale antérieure.

ABOULKER, négligeant l'ostéophytose ou la protrusion discale, ne s'attaque qu'au problème du canal étroit qu'il résout en pratiquant une laminectomie très étendue en hauteur (de C2 à D2), selon la technique de LAMBERT, à laquelle nous reprochons d'être génératrice d'instabilité vertébrale.

ROBINSON a insisté sur ce point et montré des luxations progressives en avant du segment supérieur.

ÉTUDE DE NOS OBSERVATIONS
ET RÉSULTATS DES ARTHRODÉSES CERVICALES ANTÉRIEURES
DANS LE TRAITEMENT DES N.C.B. ET M.C.

L'étude de nos observations est résumée dans les tableaux suivants.

Les tableaux 1, 2 et 3 présentent le nombre de N.C.B. et de M.C., l'âge des opérés et la période écoulée entre le début des symptômes et l'intervention.

TABLÉAU 1

	Homme	Femme	Total
N.C.B.	6	3	9
M.C.	4	-	4
N.C.B. + M.C.	10	3	13

TABLÉAU 2

Age	20-30 ans	30-40 ans	40-50 ans	50-60 ans	Total
N.C.B.	1	4	1	3	9
M.C.	-	1	-	3	4

TABLEAU 3

Durée des symptômes avant l'intervention

	< 1 an	1 à 4 ans	> 4 ans
N.C.B.	3	4	2
M.C.	2	-	2

Le tableau 4 précise les étages arthrodésés montrant que les disques le plus souvent pathologiques sont C5-C6, puis C6-C7 et C4-C5, comme le montrent les statistiques de CLOWARD, ROBINSON, STUCK, DE PALMA.

TABLEAU 4

Disques arthrodésés

	C5-C6	C6-C7	C4-C5 + C5-C6	C5-C6 + C6-C7	C5-C6 + C6-C7 + C7-D1
N.C.B.	2	-	1	5	1
M.C.	2	1		1	
Total	4	1	1	6	1

3 0

Les résultats fonctionnels sont appréciés selon les critères d'ODOM ; mais, comme le souligne DE PALMA, ces critères sont seulement subjectifs : disparition des douleurs et reprise de l'activité.

Très bon : asymptomatique au moment du bilan.

Bon : quelques symptômes - intermittent -
- ne limitant pas l'activité
- ne requérant pas d'antalgiques.

Passable : amélioration considérable, mais :
- entrave occasionnelle à l'activité,
- nécessitant quelques antalgiques.

Mauvais : - pas d'amélioration,
- incapacité de travail,
- nécessité d'une autre intervention.

Les résultats fonctionnels de nos observations n'ont pas de valeur statistique étant donné leur petit nombre ; nous les donnons dans le tableau ci-dessous et les rapprochons des plus importantes statistiques dont il convient de préciser que, selon les auteurs, elles concernent, isolées ou différemment associées :

- les N.C.B.,
- les myélopathies cervicarthrosiques,
- les syndromes de l'artère vertébrale.

TABEAU 5

Résultat fonctionnel

	T.B.	B	P	M
N.C.B.	5	1 [*]	1 ^{**}	2 ^{***}
M.C.	2	-	1	1

* Péri-arthrite scapulo-humérale persistante, mais disparition N.C.B.

** Guérison N.C.B., mais douleur à l'ébranlement du cou (pseudarthrose)

*** - 1 non amélioré après arthrodèse postérieure complémentaire,
- 1 malade opéré pour N.C.B.: C7, A.C.A.: C6-C7

....

(Sinistrose ?). Apparition au 2me mois d'une N.C.B. de topographie différente C6. Réintervention par la même voie, difficile, soulignant l'intérêt de changer de côté pour les réinterventions. Décès au 6me jour (embolie pulmonaire ?).

1 RÉSULTATS DES ARTHRODÉSES CERVICALES ANTÉRIEURES 2 DANS LE TRAITEMENT DU SYNDROME CERVICAL

Auteur	Technique	Nombre de cas	Amélioration	Mauvais résultat
CLOWARD, 1963	CLOWARD	310	90 % N.C.B. 37 % M.C.	10 % NCB 63 % MC
DEREYMAEKER, 1963	DEREYMAEKER	31	65 %	35 %
STUCK, 1963	CLOWARD	151	94 %	6 %
HERZBERGER, 1963	?	71	100 %	
JUNG, 1965	JUNG	14	86 %	14 %
CONOLLY, 1965	ROBINSON	63	65 %	35 %
ROBINSON, 1966	ROBINSON	93	90 %	10 %
CARDON, 1966	CLOWARD	10	90 %	10 %
DE PALMA, 1968	?	146	90 %	10 %
WILLIAMS, 1968	ROBINSON	60	77 %	23 %
GALERA, 1968	CLOWARD	51	17 %	82 %
ARANSON, 1968	ROBINSON	73	92 %	8 %

• Les résultats fonctionnels, lorsqu'ils sont détaillés en fonction des symptômes, font apparaître une différence très sensible entre le pourcentage élevé d'amélioration dans les N.C.B. et le pourcentage nettement plus faible d'amélioration dans les M.C..

COMPLICATIONS

Comme toute intervention, l'arthrodèse cervicale antérieure peut être grevée de complications.

Le tableau suivant résume nos complications :

- Complications per-opératoires :

- . une erreur d'étage (Observation 6),
- . une hémorragie cédant au tamponnement (veines vertébrales ?) (Observation 10).

- Complications post-opératoires :

- . deux dysphonies régressives (Observations 2, 8) ;
- . deux syndromes de Claude Bernard - Horner régressifs (Observations 8 et 9) ;
- . une apparition de N.C.B., de topographie différente de celle ayant justifié une réintervention, décès de cause inexpliquée (Observation 5) ;
- . une fusion extensive avec apposition de spongieux sous le ligament commun vertébral antérieur (Observation 1) ;
- . trois pseudarthroses (Observations 4, 7, 8).

CONNOLLY, en reprenant les différentes statistiques, a étudié les complications de l'arthrodèse cervicale antérieure.

Les complications per-opératoires sont assez rares.

CLOWARD rapporte une blessure médullaire, un pneumothorax ; ROBINSON, une blessure de l'artère vertébrale et une perforation du pharynx ; STUCK, des ouvertures de la dure-mère. Les erreurs d'étage sont possibles.

A l'opposé, les complications post-opératoires sont relativement fréquentes :

. Dysphonies par traumatisme du nerf récurrent, survenant surtout dans l'abord droit, et troubles de la salivation, régressifs en quelques jours ; syndrome de Claude Bernard-Horner pouvant persister plusieurs mois.

. Des complications neurologiques peuvent survenir, radiculalgie, aggravation de l'état pré-opératoire, plus fréquemment observée dans les M.C..

. L'expulsion du greffon est une complication classique, contre laquelle permettent de lutter de petits artifices techniques : suture du ligament commun vertébral antérieur en avant du greffon, avivement des plateaux vertébraux laissant persister une margelle antérieure au bord antérieur des plateaux.

. La pseudarthrose est une complication assez fréquente. Nous en avons trois cas.

Sur onze observations retenues et dix-neuf disques arthrodésés, nous constatons :

- une pseudarthrose en C5-C6 après arthrodèse d'un seul étage ayant abouti à un mauvais résultat même après arthrodèse postérieure complémentaire (Observation 4) ;

- une pseudarthrose en C6-C7 (Observation 7), lors d'une arthrodèse de deux étages ayant abouti à la disparition de la N.C.B., mais à la persistance de douleurs à la mobilisation du cou, indication d'arthrodèse postérieure complémentaire ;

- un très bon résultat a été obtenu, malgré une pseudarthrose vraisemblable en C5-C6, lors d'une arthrodèse de deux étages (Observation 8).

Cette pseudarthrose peut être consécutive à une résorption du greffon, comme le signale DE PALMA, ou à une absence de fusion entre le greffon et l'un des plateaux vertébraux adjacents.

Le pourcentage de pseudarthroses est variable selon les auteurs et les techniques :

- CLOWARD	2 %
- STUCK	5 %
- ROBINSON	14 %
- DEREYMAEKER	21 %

peut être favorisé par l'absence d'immobilisation post-opératoire.

Le pourcentage de pseudarthroses croît avec le nombre d'espaces arthrodésés ; il n'existe pas de parallélisme entre l'absence de fusion et le résultat clinique, la pseudarthrose n'entraînant pas automatiquement de mauvais résultat (DE PALMA, ROBINSON et WALKER), fait que confirme d'ailleurs une de nos observations (Observation 8).

Le retentissement à distance de l'arthrodèse cervicale antérieure sur les étages adjacents aux espaces arthrodésés a été étudié par DECOULX, après utilisation de cette technique pour le traitement de fractures et luxations instables du rachis cervical. Cette étude radiologique, cinématographique et clinique a abouti aux conclusions suivantes :

- Il existe une mobilité étonnante des disques au-dessus et au-dessous de la zone arthrodésée ; la fixation de deux ou trois vertèbres ne semble pas modifier la mobilité globale du cou.

- On constate cependant l'existence de dété-

riorations discales discrètes sans manifestations douloureuses, en rapport avec le surmenage physiologique imposé aux étages adjacents à celui qui a été fusionné (petits ostéophytes de bordure, condensations et irrégularités des plateaux, diminution de hauteur des disques).

Les meilleurs résultats sont obtenus après arthrodèse d'un seul étage ; la double arthrodèse est bien supportée, mais la fusion de trois disques ou plus favorise l'apparition de séquelles douloureuses et de complications arthrosiques lointaines.

Le résultat fonctionnel paraît donc inversement proportionnel au nombre d'étages fusionnés, comme le soulignent d'ailleurs ROBINSON et WALKER :

- un étage : 94 % très bons et bons résultats ;
- deux étages : 73 % très bons et bons résultats ;
- trois étages ou plus : 50 % très bons et bons résultats.

Dans la statistique de CLOWARD, portant sur 310 malades, 6 % ont dû être secondairement réopérés à un niveau différent de celui qui avait été arthrodésé initialement.

O B S E R V A T I O N S

NEURALGIES CERVICO-BRACHIALES

OBSERVATIONS	SEXE	AGE PROFESSION	DEBUT DES DOULEURS	MECANISME	TRAITEMENT ANTERIEUR	TOPOGRAPHIE DOULEURS
1- MOU...	F	35 ?	11 ans	Trauma ?	Infiltrations antalgiques	Delhoïde, cou, région occipitales gauche
2- JAR...	H	35 Antiquaire	1-1963	Effort, sculèvement	"	N.C.B. droite, C7
3- STA...	H	36 Ajusteur	9-1969	Whiplash	Minerve extension	N.C.B. droite, C6-7-8
4- PET...	H	53 Chauffeur	15 mois	Fracture, tas- sement C5	Extension	Cou, N.C.B. droite C6 ?
5- COC...	H	50 Tourneur	1 an	Effort ?	Minerve, manipula- tions, tractions	N.C.B. C-6 droite.
5- MAR...	F	55 ?	16 ans	?	Tractions, massages	N.C.B. droite C7-C8 + 19. douleurs gones
7- BAR...	H	34 Boucher	1 an	Trauma	Tractions, extension	N.C.B. C7 droite
8- COL...	H	43 Routier	2 mois	?	Tractions, extension	N.C.B. gauche C6-C7
9- DEL...	F	25 ?	4 ans	Une chute en flexion + trau- ma en extension	Tractions	N.C.B. C6-C7 ?

PARESTHESIES	MOUVEMENTS DU COU	PRESSION NUQUE	DEFICIT MOTEUR	AMYOTROPHIE	TROUBLES SENSITIFS- OBJECTIFS	REFLEXES
Deux mains	Extension, rotation limitées	?	Deux mains	?	-	Normaux
?	?	?	Radiaux	?	C6	Normaux
5me doigt	Contracture	Douloureuse	Biceps	?	C7	Normaux
+ Troubles vaso-moteurs	Limitées	?	?	?	?	Normaux
+	+	?	Thénariens	?	?	Normaux
?	?	?	-	-	-	Normaux
+	?	+ épineuses C6-C7	Main, biceps, triceps	Main droite	-	Diminués à droite
Index, pouce	Douloureux	?	?	Triceps	C6 - C7	Tricipital inversé
?	Limités	Douloureuse	-	-	C6 - C7	Normaux

RADIOGRAPHIES	DISCOGRAPHIES	LIPIODOL	INDICATIONS ARTHRODESE
Pincement discal C5 - C6	-	-	C5 - C6
"	-	-	"
Rupture lordose C5 - C6			
R.A.S.	Per-opératoire : échec	Normal	C5 - C6 + C7 - D1 + C6 - C7
Tassement C5	C5-C6 dégénéré, douleurs symptomatiques	-	C5 - C6
R.A.S.	C6-C7 dégénéré, douleurs symptomatiques, C5-C6 dé- génération brachialgie gauche	-	C5-C7
Arthrose C5-C6, C6-C7	?	-	C5-C6 + C6-C7
Arthrose C4-C5, C5-C6, C6-C7	C5-C6 et C6-C7, dégénéré, douleurs symptomatiques	-	C5-C6 + C6-C7
Arthrose	"	-	C5-C6 + C6-C7
Rupture lordose cervicale	C5-C6 dégénéré, symptoma- tiques, C6-C6 dégénéré	-	C5-C6 + C6-C7

DATE	C. R. O.	IMMOBILISATION	COMPLICATION	RESULTAT FONCTIONNEL
2-1961	Greffon iliaque + spongieux	Minerve 5 mois	Fusion extensive	T.B.
3-1963	Greffon iliaque	Minerve ?	Dysphonie régressive	T.B.
3-1963	"	Collier plâtré + Minerve plasti- que 4 mois	R.A.S.	T.B.
1-1964	Pulpe dégénérée, orifice communication postér. droit	Minerve 3 mois	Pseudarthrose --- arthrodèse postérieure	Mauvais
2-1964	"		Apparition N.C.B., dif- férentes réinterven- tions	Mauvais (déchets)
1-1968	Pulpe dégénérée, C5-C6	4 mois	Erreur d'étage (arthro- dèse C4-C5 + C5-C6)	Très bon
7-1968	Pulpes dégénérées, séquestres osseux.	Immobilisation 4 mois	Pseudarthrose C6-C7	P. (indication arthro- dèse postérieure)
11-1968	Pulpes dégénérées, orifice communication postér. gauche C5-C6	4 mois	Dysphonie, Cl. Bernard -Horner, Pseudarthrose C5-C6	Très bon
12-1968	Pulpes dégénérées	4 mois	Claude Bernard-Horner régressif	Bon (douleurs type P.S.H.)

MYELOPATHIES CERVICARTHROSQUES

1 - OBSERVATION 10.: LAL... H., 53 ans, imprimeur typographe, présente depuis un an des troubles de la marche, qui est limitée à moins de cent mètres, s'accompagnant de douleurs au niveau des deux membres inférieurs et de paresthésies bilatérales dans les trois doigts moyens.

A l'examen clinique, quadriplégie spasmodique avec réflexes vifs et diffusés, clonus de la rotule, diminution de la force musculaire sans troubles sensitifs objectifs.

L'examen radiologique montre des lésions discarthrosiques en C5-C6 et C6-C7. Le lipiodol sous-occipital montre un arrêt en C5-C6. En Novembre 1962, l'arthrodèse cervicale antérieure est pratiquée en C5-C6. Une hémorragie sévère (veines vertébrales ?) per-opératoire cède au tamponnement.

La fusion est obtenue après trois mois de Minerve ; le résultat fonctionnel, dix-huit mois après l'intervention, est très bon. La marche est possible sans limitation ; les douleurs et les paresthésies ont disparu ; seuls persistent des réflexes vifs et un signe de Babinski bilatéral.

2 - OBSERVATION 11 : MEL... H., 60 ans, manutentionnaire, présente depuis dix ans une astéréognosie, une fatigabilité des membres inférieurs, une sensation de constriction abdominale en ceinture et une discrète note pyramidale.

L'examen clinique retrouve des réflexes vifs, sans clonus, une astéréognosie sans troubles de la sensibilité superficielle. La force musculaire segmentaire des membres supérieurs est diminuée. L'examen radiographique retrouve des signes d'arthrodèse en C4, C5, C6 et C7. Le lipiodol montre un arrêt au niveau de l'interligne C6-C7, avec amorce discrète de

passage en deux coulées latérales.

L'arthrodèse cervicale de l'étage C6-C7 est pratiquée en Juin 1963.

A l'exploration, la dure-mère fait une saillie en bourrelet au niveau de l'espace intervertébral excisé. La fusion est obtenue en trois mois.

Le malade ne présente aucune amélioration et un nouveau lipiodol montre un arrêt persistant au même étage que pré-opératoirement.

L'hypothèse d'une tumeur intra-rachidienne méconnue peut être évoquée.

3 - OBSERVATION 12 : RUP... H., 54 ans, présente, depuis quinze ans, des paresthésies prédominant du côté gauche, mais atteignant les quatre membres, s'accompagnant de sensations de décharges électriques à la flexion du cou (signe de Lhermitte). Il a subi sans succès des extensions continues et n'a pas été amélioré par le port d'une Minerve.

L'examen clinique retrouve des réflexes vifs et diffusés aux membres supérieurs, normaux aux membres inférieurs.

L'examen neurologique est, par ailleurs, normal.

L'examen radiographique montre une arthrose en C5, C6, C7.

La discographie de l'étage C5-C6 est subnormale.

Le lipiodol ne montre pas de blocage.

Une arthrodèse cervicale antérieure des étages C5-C6 et C6-C7 est pratiquée en Mai 1967. La pulpe des deux disques excisés est dégénérée.

La fusion est obtenue en quatre mois.

Le malade reprend une vie entièrement normale, mais, en Juin 1968, apparaissent une diplopie, des troubles de l'équilibre et un nystagmus qui font soulever l'hypothèse très vraisemblable d'une erreur diagnostique.

4 - OBSERVATION 13 : FAY... H., 39 ans, cultivateur, présente, 24 heures après avoir soulevé un sac de pommes de terre, des troubles moteurs des deux membres inférieurs, associés à une diminution de la force musculaire des membres supérieurs avec sensation d'engourdissement au niveau des trois derniers doigts des deux mains. Aucune douleur cervicale. Aucune amélioration par les traitements classiques.

Trois mois après le début des troubles, le malade présente un tableau de tétraparésie spasmodique s'accompagnant de troubles sensitifs discrets sans signe radiculaire. Les clichés standards montrent un pincement discal C5-C6, sans signe d'arthrose associée.

L'hypothèse d'une hernie discale médiane est avancée, confirmée par la myélobulbographie gazeuse montrant un blocage de la colonne gazeuse au niveau de C5-C6 par une tuméfaction située en regard du disque, et par la discographie visualisant un disque dégénéré avec très importante saillie postérieure et médiane.

L'intervention est menée par voie antérieure. Après excision de la partie antérieure du disque, on voit, grâce à l'écartement intervertébral, une petite masse de tissu fibreux sans ostéophyte et sans tissu cartilagineux, se présentant comme un épaississement du ligament commun vertébral postérieur. Cette masse est enlevée au bistouri jusqu'à la mise à nu de la dure-mère. La perméabilité du canal est vérifiée et l'arthrodèse réalisée selon la technique habituelle.

Suites opératoires normales.

Six mois après l'intervention, la fusion est obtenue ; les troubles fonctionnels ont totalement disparu, mais l'examen clinique retrouve des signes de spasticité. Le résultat fonctionnel est jugé très bon.

CONCLUSIONS

Après un bref rappel de l'anatomie et de la physiologie du rachis cervical, la pathogénie des névralgies cervico-brachiales et des myélopathies cervicarthrosiques ou discopathiques est étudiée.

L'arthrodèse cervicale antéro-latérale par voie pré-sterno-mastoïdienne, dont l'historique est brièvement évoqué, est une technique d'apparition relativement récente que nous avons appliquée au traitement médical et dont nous avons étendu l'indication à quatre myélopathies discopathiques.

Cette technique, que nous décrivons avec toutes ses variantes, consiste à aborder le rachis cervical en passant entre la gaine viscérale et le paquet vasculo-nerveux jugulo-carotidien, à exciser le disque intervertébral et les plateaux vertébraux adjacents et à les remplacer par un greffon iliaque ou tibial assurant l'arthrodèse dans soixante quinze pour cent des cas environ.

Cette intervention a pour particularité d'ignorer la nature même de l'agent compressif (ostéophyte, tissu discal) qui entraîne les complications radiculaires observées, et qu'il est toujours difficile de préciser per-opératoirement.

S'attaquant à la discopathie dégénérative ou traumatique qui en est la cause, cette technique entraîne habituellement la guérison par la suppres-

sion du tissu discal détérioré, par lui-même source de douleurs et parfois hernié, ou par l'arrêt et même, dans plus de la moitié des cas, la régression des ostéophytes du fait de l'arthrodèse.

Dans les névralgies cervico-brachiales, l'indication opératoire est toujours restée rare (inférieure à cinq pour cent).

Le niveau ou les niveaux sur lesquels doit porter l'arthrodèse ont été déterminés :

- parfois, cliniquement, par la concordance des signes neurologiques en faveur d'une topographie radiculaire précise ;

- plus souvent, en fait, lorsque existe une discordance entre les différents signes cliniques, par les données des examens radiologiques et tout particulièrement de la discographie (image pathologique de protrusion discale ou de fuite postérieure du liquide opaque injecté dans le nucleus, augmentation de la capacité discale et surtout reproduction par l'injection de la douleur spontanée, à laquelle nous attachons une importance fondamentale).

Chez les malades, pour lesquels persiste un doute sur la topographie radiculaire et l'étage à arthrodéser, l'indication opératoire a été étendue à plusieurs disques, tout en sachant que le résultat fonctionnel est moins bon, lorsqu'on augmente le nombre d'étages à arthrodéser.

Les avantages de l'arthrodèse cervicale antérieure sur les autres techniques chirurgicales de traitement de névralgies cervico-brachiales sont exposés.

Dans les myélopathies cervicarthrosiques ou discopathiques, l'indication de l'arthrodèse cervicale antérieure peut se discuter devant une paraplégie hypertonique, chez un sujet en bon état général,

lorsque toutes les autres causes de compression médullaire lente ont été discutées, tout en sachant que seule parfois l'évolution permettra de confirmer l'implication de la cervicarthrose, si fréquente à l'âge de ces malades, dans la genèse du tableau observé.

La détermination des étages à fusionner peut être précisée par la topographie radiculaire associée, mais surtout par la myélographie lipiodolée ou gazeuse qui présente un intérêt majeur lorsqu'elle montre une image d'arrêt franc. En l'absence de ces données, l'indication de l'étage ou des étages à fusionner devient très difficile et souvent aléatoire.

Dans le traitement de ces myélopathies, l'arthrodèse cervicale antérieure ne tient aucun compte de la notion de sténose du canal rachidien qui justifie, pour certains, l'indication de la laminectomie postérieure étendue. Peut-être, dans certains cas précis, pourrait-il y avoir intérêt à associer ces deux techniques.

Les résultats de nos observations sont étudiés sur le plan de la fusion, des complications et des résultats fonctionnels et confrontés avec les plus importantes statistiques des techniques appliquées aux traitements de la spondylose cervicale qui donnent, selon les auteurs, entre soixante-cinq et quatre-vingt-dix pour cent d'amélioration.

VU & PERMIS D'IMPRIMER :

Le Recteur
de l'Académie de Paris,

R. MALLET

· Le Doyen honoraire,
· Administrateur provisoire
· de la Faculté de Médecine,

G. BROUET

Le Président
de la thèse,

J. CAUCHOIX

B I B L I O G R A P H I E

- ABOTT K.H.- Anterior cervical disc removal and inter-body fusion. A preliminary review of 101 patients followed for one to three years.- Bull. Los Angeles Neurolog. Soc., Déc. 1963, 28, 251-9.
- ABOULKER J., METZGER J., DAVID M., ENGEL Ph. et BALLIVET J.- Les myélopathies cervicales d'origine rachidienne.- Neuro-chirurgie 1964, 11, 87-198.
- ALLEN K.L.- Neuropathies caused by bone spurs in the cervical spine with special reference to surgical treatment.- J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 1952, 15, 20.
- ALTENSTEIN G.- Fusion corporeale des vertèbres cervicales.- Acta Orthop. Belg., Juillet-Août 1966, 32, 608-12.
- ARANSON N., FILTREK D.L., BAGAN M.- Anterior cervical fusion by the Smith Robinson approach.- J. Neurosurg., Oct. 1968, 29, 396-404.
- BONDUELLE M.- Les myélopathies chroniques par cervicarthrose.- IN A. THOMAS, Livre jubilaire, Paris, 1956, Masson et Cie, éd., p. 91.
- BOUDIN G., BARBIZET J., PEPIN B. et FOUET P.- Syndrome grave du tronc cérébral après manipulations cervicales.- Bull. Soc. Méd. Hôp. Paris, 1957, 73, 562.

- BRADSHAW P.- Some aspects of cervical spondylosis.-
Quart. J. Med., 1957, 26, 177.
- BRAIN W.R., NORTHFIELD D. et WILKINSON M.- The neurological manifestations of cervical spondylosis.-
Brain, 1952, 75, 187.
- BRAIN W.R., KNIGHT G.C. et BULL J.W.D.- Discussion on rupture of the intervertebral disc in the cervical region.- Proc. Roy. Soc. Med., 1948, 41, 509.
- BREIG A., TURNPULL I. et HASSLER O.- Effets of mechanical stresses on the spinal cord in cervical spondylosis.- J. Neurosurg., 1966, 25, 45.
- CARON J.P., JULIAN H.- De la discectomie cervicale dans les myélopathies et les syndromes radiculaires du membre supérieur d'origine discopathique.- Acta Orthop. Belg., Juillet-Août 1966, 32, 613-621.
- CARON J.P., REY A., HOUDART R.- A propos des discectomies cervicales par voie antérieure. Interprétation des résultats. Discussion des différents types d'intervention dans les myélopathies cervicarthrosiques.- Neurochirurgie, 1966, 12, 608-13.
- CAUCHOIX J. et BINET J.-P.- Anterior surgical approaches to the spine.- Ann. Roy. Coll. Surg. Engl. 1957, 21, 237.
- CAUCHOIX J., BINET J.-P., EVRARD J.- Des voies inhabituelles dans l'abord des corps vertébraux cervicaux et dorsaux.- Ann. Chirurgie, Octobre 1957, 1645.
- CLARKE E. et ROBINSON P.K.- Cervical myelopathy : a complication of cervical spondylosis.- Brain, 1956, 79, 483.
- CLARKE O.- Pain in the arm of cervical origin.- J.

Bone Joint Surgery 1957, 37 B (3), 515.

CLOWARD R.B.- The anterior approach for removal of ruptured cervical disks.- J. Neurosurg. 1958, 15, 602.

CLOWARD R.B.- Cervical discography. A contribution to the etiology and mechanism of neck, shoulder and arm pain.- Ann. Surg., Déc. 1959, 150, 1052-64.

CLOWARD R.B.- Vertebral body fusion for ruptured cervical discs.- Amer. J. Surg., Nov. 1959, 98, 722-27.

CLOWARD R.B.- New method of diagnosis and treatment of cervical disc disease.- Clin. Neurosurg. 1962, 8, 93-132.

CLOWARD R.B.- Cervical discography.- Acta Radiol. (Diagn.)- Stockholm, Mai 1963, 1, 675-88.

CLOWARD R.B.- Lesions of the intervertebral disks and their treatment by interbody fusion methods. The painful disk.- Clinical Orthopaedics 1963, 27, 51-77.

CONNOLLY E.S.- Clinical evaluation of anterior cervical fusion for degenerative cervical disc disease.- J. Neurosurg., Oct. 1965, 23, 431-7.

CORBIN J.L.- Anatomie et pathologie artérielles de la moelle. 1 vol., 318 p., Paris, 1961, Masson et Cie, éd.-

CRANDALL P.H. et BATZDORF U.- Cervical myelopathy spondylotic.- J. Neurosurg., 1966, 25, 57.

DECOULX P., RAZEMON J.P., DUCLOUX M.- Fractures du rachis sans complications neurologiques. Indications thérapeutiques.- Lille Chirurgical, Juillet-Août 1962, 151, 159-71.

- DE PALMA A.F., SUBIN D.K.- Study of the cervical syndrom.- Clinical Orthopaedics, 1965, T. 38, 138-142.
- DE PALMA A.F., COOKE - Resultats of anterior interbody fusion of the cervical spine.- Clinical Orthopaedics 1968, T. 60, 169.
- DEREYMAEKER A. et MULIER J.- Nouvelle cure chirurgicale des discopathies cervicales. La méniscectomie par voie ventrale suivie d'arthrodèse par greffe intercorporeale.- Neurochirurgie, 1956, 2, 233.
- DEREYMAEKER A., MULIER J.- La fusion vertébrale par voie ventrale dans la discopathie cervicale.- Revue Neurologie, Déc. 1958, 99, N° 6, 597-615.
- DEREYMAEKER A., GHOSEZ J.P., HENKES R.- Traitement chirurgical de la discopathie cervicale. Résultats comparatifs de l'abord postérieur (laminectomie) et de l'abord antérieur (fusion intercorporeale) sur 50 cas personnels.- Neurochirurgie, Janv.-Mai 1963, 9, 13-20.
- DEREYMAEKER A.- La fusion corporeale des vertèbres cervicales en pathologie nerveuse.- Acta Orthop. Belg., Jul.-Aug. 1966, 33, 595-607.
- DEVIC M., MANSUY - Myélopathies cervicales. Incidences thérapeutiques chirurgicales. A propos de 35 observations.- Revue Neurologie 1965, T.118, 229-310.
- DJINDJIAN R. et PANSINI A.- L'artériographie vertébrale dans les cervicarthroses et les malformations de la charnière cervico-occipitale.- Revue Neurol. 1962, 106, 691.
- DOHN D.F.- Anterior interbody fusion for treatment of cervical disk conditions.- J.A.M.A., Sept. 1966, 197, 879-900.

EPSTEIN J.A., EPSTEIN B.S. et LAVINE L.S.- Cervical spondylotic myelopathy.- Arch. Neurol. (Chic.) 1963, 8, 307.

ESTRIDGE - Anterior cervical fusion. Solution of particular problem.- Neurosurg., Mai 1963, 20, 441-4.

FANG H.S.- Anterior spinal fusion. The operative approaches.- Clinical Orthopaedics, Juillet-Août 1964, 35, 16-33.

FIELDING J.W.- Multiple segment anterior cervical spinal fusion.- Clinical Orthopaedic., Sept.-Oct. 1967, 54, 29-33.

FOX J.C.- Anterior cervical decompression and fusion for cervical spondylosis.- Med. Ann. D.C., Mai 1968, 37, 167-9.

FRIEDENBERG Z.B., J. EDEINKEN, H. NEWTON SPENCER - Degenerative changes in the cervical spine.- J. Bone Joint Surgery, Janv. 1959, 41, A1, 61.

FRUGONI - Surgical treatment of myelopathies due to cervical spondylosis with special reference to anterior approach.- Int. Surg., Mai 1968, 49, 270-3.

FRYKHOLM R.- Cervical nerve root compression resulting from disc degeneration and root-sleeve fibrosis : a clinical investigation.- Acta chirurg. scand. 1951, Suppl. 160.

GALERA R., TOUI D.- Anterior disc. excision with interbody fusion in cervical spondylotic myelopathy and rizopathy.- J. Neurosurg., Avr. 1968, 28, 305-10.

GARCIN R., GODLEWSKI St. et RONDOT P.- Etude clinique des médullopathies vasculaires. In R. GARCIN et coll. : Pathologie vasculaire de la moelle, Paris, 1962, Masson et Cie, éd.-

- GERAUD J., RASCOL A., BES A. et ARBUS L.- Accidents ..
paroxystiques inhabituels au cours d'une cer-
vicarthrose. Discussion sur le rôle d'une
insuffisance vertébro-basilaire transitoire.-
Rev. Neurol. 1962, 107, 526.
- GIRARD P.F., GARDE A. et DEVIC M.- Contribution à
l'étude anatomique des manifestations médullai-
res observées au cours des discarthroses.- Rev.
Neurol. 1958, 90, 48.
- GODLEWSKI St.- Les myélopathies des cervicarthroses.-
Progr. méd. (Paris) 1966, 94.
- GREENFIELD J.G.- Malformations et dégénérescences des
disques intervertébraux de la région cervicale.-
Revue Méd. Suisse Rom. 1953, 73, 227.
- GROTTE W.- The ventral fusion in cervical osteochon-
drosis and its treatment results.- Acta Neuro-
chir. (Wien) 1967, 16, 218-40.
- GUILLAUME J. et CARON J.P.- Remarques sur les paraplé-
gies chroniques par discarthrose cervicale.-
Presse Médic. 1954, 62, 1089.
- HARRIS N.M., SMITH A.J.- Rationale and technic for
anterior fusion.- Clinical Orthop. 1962, T.24,
94-113.
- HARRIS P.- The anterior approach to excision of cer-
vical discs.- Proc. Roy. Soc. Med., Sept.1963,
56, 807-8.
- HERBERT J.J.- Diagnostic des hernies discales cervica-
les par la discographie et leur traitement chi-
rurgical.- Rev. Chirurg. Orth., Oct.-Nov. 1965,
51, 619-30.
- HERBERT J.J.- Diagnostic des hernies des disques cer-
vicaux par discographie. Traitement chirurgi-
cal.- Rev. Rhum., Oct. 1965, 32, 605-11.

- HERZBERGER E.E., CHANDLER A., BEAR N.E., KINDSCHI L. G.- Anterior interbody fusion in the treatment of certain disorders the cervical spine.- Clinical Orthop. 1962, 24, 83-93.
- HERZBERGER E.E.- Treatment of cervical disc disease and cervical spine injury by anterior interbody fusion. A report on early results in 72 cases.- Zbl. Neurochir. 1963, 23, 215-27.
- HIRSCH C.- Cervical disc rupture. Diagnosis and therapy.- Acta Orthop. Scand. 1960, 30, 172-86.
- HIRSCH C.- Cervical disc resection. A follow of myelographic and surgical procedure.- J. Bone Joint Surgery (Auer), Déc. 1964, 46, 1811-21.
- HODGSON A.R., STOCK F.C.- Anterior spinal fusion : a preliminary communication on the radical treatment of Pott's disease and Pott's paraplegia.- British J. Surg. 1956, 44, 266-75.
- HODGSON A.R.- An approach to the cervical spine (C3-C7).- Clinical Orthop. 1965, 39, 129-34.
- HOLT - Fallacy of cervical discography. Report of 50 cases in normal subject.- J. Am. Med. Ass. 1964, 188, 799-801.
- HUGHES (J.T.) et BROWNELL B.- Spinal cord damage from hyperextension injury in cervical spondylosis.- Lancet, 1963 (I), 687.
- HUGHES J.T. et BROWNELL B.- Cervical spondylosis complicated by anterior spinal artery thrombosis.- Neurology (Minneap) 1964, 14, 1073.
- HUTCHINSON E.C. et YATES P.O.- The cervical portion of the vertebral artery. A clinico-pathological study.- Brain, 1956, 79, 319.
- JONES M.D.- Cineradiographic studies of degenerative disease of the cervical spine.- J. Canad. Ass.

Radiol., Juin 1961, 12, 52-5.

JUNG A., VIERLING - L'uncusectomie dans le traitement des brachialgies et du syndrome de l'artère vertébrale par arthrose cervicale inférieure.- J. Chirurgie, Oct. 1964, T. 88, N° 4, 257-68.

JUNG A., VIERLING - Nouveaux résultats et complément de technique de l'uncusectomie dans le traitement des complications radiculaires et artériovertébrales des cervicarthroses.- Rev. Chirurg. Orthop. 1965, T. 51, N° 7, 605-18.

KAHN E.A.- The role of the dentate ligament in spinal cord compression and the syndrome of lateral sclerosis.- J. Neurosurg. 1963, 20, 660.

KECK C.- Discography. Technique and interpretation.- A.M.A. Arch. Surg., Avr. 1960, 80, 580-5.

KEEGAN J.J.- Relations of nerves roots to abnormalities of lumbar and cervical portions of spine.- Arch. Surg. 1947, 55, 246.

KLAFTA - An analysis of cervical discography with surgical verification.- J. Neurosurg., Janv. 1969, 30, 38-41.

KLEIN A. de et VERSTEEGH C.- Über verschiedene Formen von Meniere's Syndrom.- Dtsch. Nervenheilk. 1933, 132, 157.

KRAYENBUHL H.- Cervical disc hernia and bony marginal ridges protruding into the spinal canal. Experiences with the ventral operation method of Cloward.- München Med. Wschr., Août 1967, 109, 1717-22.

LAPRESLE J.- Les myélopathies des cervicarthroses.- Sem. Hôp. Paris, 1955, 31, 3254.

LEBLANC P.- Treatment of cervical discarthrosis by the anterior approach.- Un. Med. Canada, Juin

1964, 93, 706-11.

MAIR W.G.P. et DRUCKMAN R.- The pathology of spinal cord lesions and their relation to the clinical features in protrusions of cervical intervertebral discs.- Brain, 1953, 76, 70.

MASLOWSKI M.A.- Symposium on myelopathy in cervical spondylosis. The role of the vertebral artery.- J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 1960, 23, 355.

MAYFIELD - Cervical spondylosis : a comparison of the anterior and posterior approaches.- Clinical Neurosurgery, 1965, 13, 181-8.

METZGER J., ENGEL Ph., DILENCE D. et ABOULKER J.- Les myélobulbographies gazeuses dans les myélopathies chroniques d'origine rachidienne.- Acta Radiol. Stockh., 1965.

MEYER G.A.- Anterior cervical fusion for cervical disc disease.- Wisconsin Med. J., Sept. 1967, 66, 405-11.

MILLER W.E., REYNOLDS D.H., YATES B.M.- Anterior cervical spine fusion.- J. Florida Med. Ass., Janv. 1962, 48, 639-43.

MIZUNO S.- Cloward's operation (anterior cervical arthrodesis) for osteochondrosis in the cervical spine.- Orthop. Surg. (Tokyo), Avr. 1967, 18, 470-5.

MOSBERG W.H.Jr., LIPPMAN Em.- Anterior approach to the cervical vertebral bodies.- Bull. Sch. Med. Univ. Maryland, Jan. 1960, 45, 10-7.

NUGENT G.R.- Clinicopathologic correlation in cervical spondylosis.- Neurology, 1959, 9, 273.

O'CONNELL J.E.A.- Involvement of spinal cord by intervertebral disk protrusions.- Brit. J. Surg., 1955, 43, 225.

- ODOM G.L., FINNEY William, WOODHALL BARNES - Cervical disc lesions.- J. Am. Med. Ass. 1958, 166, 23-28.
- PAILLAS J.E., BONNAL J., LEGRE J., SEDAN R. et LAVIEILLE J.- Insuffisance vertébro-basilaire et altérations du rachis cervical.- Marseille Méd. 1963, 100, 949.
- PAILLAS J.E., PIGANIOL G. et SEDAN R.- Les compressions de la moelle cervicale par protrusion discale.- Neurochirurgie 1959, 5, 353.
- PALLIS C., JONES A.M. et SPILLANE J.- Cervical spondylosis. Incidence and implications.- Brain, 1954, 77, 274.
- PAYNE E.E. et SPILLANE J.D.- An anatomico-pathological study of 70 specimens (using a special technique) with particular reference to the problem of cervical spondylosis.- Brain, 1957, 80, 571.
- PENNING L.- Some aspects of plain radiography of the cervical spine in chronic myelopathy.- Neurology, 1962, 12, 513.
- PERINO Fr.- Anterior approach to the cervical spine. Neurosurgical importance.- Dia Méd., Août 1961, 33, 1725-36.
- PIGANIOL G.- Neurochirurgie, Juillet-Août 1965, 11, 338-43.
- PIZON P.- L'arthrite traumatique cervicale.- Presse Méd., 1956, 64, 787.
- RANKOW R.M., MARKOWITZ A.M.- The antero-lateral approach to the upper cervical vertebrae.- Am. J. Surg., Juin 1959, 97 (6), 766-8.
- RAVAULT P.P. et VIGNON G.- Etude clinique et thérapeutique des arthroses et discopathies de la

- région cervicale.- Rev. Lyon. Méd. 1952, 1, 79.
- REID J.D.- Effects of flexion-extension movements of the head and spine upon the spinal cord and nerve roots.- J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. 1960, 23, 214.
- REVUE DU PRATICIEN - Sténose cervicale : Cervicalgies et cervico-brachialgies.- R.P. XIV, N° 26, 11 Octobre 1964.
- RICARD A. et MASSON R.- Complications médullaires des discopathies cervicales.- Rev. neurol. 1951, 85, 420.
- ROBERTS A.H.- Myelopathy due to cervical spondylosis treated by collar immobilization.- Neurology, 1966, 16, 951.
- ROBINSON R.A., SMITH G.W. - Anterolateral cervical disc. Removal and interbody fusion for cervical disc syndrome.- Bull. Johns Hopkins Hosp. 1955, 96, 223-4.
- ROBINSON R.A.- Fusion of the cervical spine.- J. Bone and Joint Surg., Jan. 1959, 41 A, 1-6.
- ROBINSON R.A., SOUTHWICK W.O.- Surgical approaches to the cervical spine.- Instruct. Lect. Amer. Acad. Orthop. Surg. 1960, 17, 299-330.
- ROBINSON R.A., WALKER A.E., FERLIC D.C., WIECKLING D.K.- The results of anterior interbody fusion of the cervical spine.- J. Bone Joint Surg., Déc. 1962, 44 A, 1569.
- ROBINSON R.A.- Anterior and posterior cervical spine fusions.- Clin. Orthop., Juil.-Août 1964, 35, 34-62.
- RONDOT - Complications neurologiques des cervicarthroses.- Progrès en rhumatologie, 487.

- ROSOMOFF H.L. et ROSSMANN F.- Treatment of cervical spondylosis by anterior cervical diskectomy and fusion.- Arch. Neurol. (Chic.) 1966, 14, 392.
- ROUQUES L., DAVID M. et SORS C.- Hernie discale cervicale rappelant la sclérose latérale amyotrophique avec signes aberrants.- Rev. Neurol. 1951, 85, 360.
- ROUVIERE - Traité d'Anatomie humaine. Masson.
- SCAGLIETTI - Aspects cliniques et thérapeutiques des syndromes de hernie des disques cervicaux.- Acta Orthop. Belg., Mai-Juin 1961, 27, 350-60.
- SCOVILLE W.B.- Cervical spondylosis treated by bilateral face tectomy and laminectomy.- J. Neurosurg. 1961, 19, 423.
- SCOVILLE W.B.- Classification et abords chirurgicaux des lésions des disques cervicaux.- Neurochirurgie, Sept.-Oct. 1964, 10, 561-63.
- SEZE S. DE, DEBEYRE J., DJIAN A. et GODLEWSKI S.- Algie cervico-brachiale, hernie du disque intervertébral et ostéophytose unco-vertébrale. - Sem. Hôp. Paris 1948, 24, 3101.
- SHEEHAN S., BAUER R.B., MEYER J.S.- Vertebral artery compression in cervical spondylosis. Arteriographic demonstration during life of vertebral artery insufficiency due to rotation and extension of the neck.- Neurology 1960, 10, 968.
- SICARD A.- Arthrodèse du rachis cervical par voie antérieure.- J. Chirurgie, Août-Sept. 1960, 80, 145-54.
- SMITH G.W., ROBINSON R.A.- The treatment of certain cervical spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion. - J. Bone Joint Surg., Juin 1958, 40 A, 607-24.

- SOUTHWICK W.O., ROBINSON R.A.- Surgical approaches to the vertebral bodies in the cervical and lumbar regions.- J. Bone Joint Surg., Juin 1957, 39 A, 631-44.
- SOUTHWICK W.O., ROBINSON R.A.- Recent advances in Surgery of the cervical spine.- Surg. Clin. North America, Déc. 1961, 41, 1661-83.
- SPELLANE J.D. et LLOYD G.H.T.- The diagnosis of lesions of the spinal cord in association with "osteoarthritic" diseases of the cervical spine.- Brain, 1952, 75, 177.
- STOCK F.E.- Anterior spinal fusion. A review of five years work.- Aust. New-Zeal. J. Surg., Fév. 1962, 31, 161-76.
- STOLTMANN H.F. et BLACKWOOD W.- The role of the ligamenta flava in the pathogenesis of myelopathy in cervical spondylosis.- Brain, 1964, 87, 45.
- STOOPS W.L. et KING R.B.- Chronic myelopathy associated with cervical spondylosis : its response to laminectomy and foramenotomy.- J. Amer. Med. Ass. 1965, 192, 281.
- STÜRTEBECKER T.P.- Disturbances of arterial blood supply to the spinal cord and brain stem caused by spondylosis, disc protrusions and root sleeve fibrosis.- Acta Orthop. Scand. 1960, 29, I.
- STUCK R.M., HALL R.F., ODEN R.R.- Anterior excision of ruptured cervical intervertebral disc and interbody fusion (Cloward).- Rocky Mountain M. J., Juin 1959, 57-9.
- STUCK R.M., HALL R.F., FRALCK E.H.- Anterior excision of ruptured cervical intervertebral disc and interbody fusion (Cloward).- Amer. Surg., Jan. 1960, 26, 50-6.
- STUCK R.M.- Results of anterior excision of the rup-

- tured cervical discs.- Amer. Surg., Juin 1961, 27, 469-70.
- STUCK R.M.- Cervical discography.- Amer. J. Roentgen., Nov. 1961, 86, 975-82.
- STUCK R.M.- Anterior cervical disc excision and fusion. Report of 200 consecutives cases.- Rocky Mountain Med. J., Juin 1963, 60, 25-30.
- STUCK R.M.- Selection of patients for anterior cervical disc excision and fusion.- Med. Times, Août 1965, 95, 834-39.
- STUCK R.M.- Anterior excision of ruptured cervical discs.- Arizona Med., Déc. 1967, 24, 1166-70.
- TATLOW W.F.T. et BAUMER M.G.- Syndrome of vertebral artery compression.- Neurology 1957, 7, 331.
- TAYLOR A.R. et ABERD M.B.- Vascular factors in the myelopathy associated with cervical spondylosis.- Neurology, 1964, 14, 62.
- TOUSSAINT J.P., FABECK P.- Rapport sur le syndrome cervical.- Acta Orthopadica Belg. 1966, T.32.
- TURNBULL I.M., BRIEG A. et HASSLER O.- Blood supply of cervical spinal cord in man. A microangiographic cadaver study.- J. Neurosurg. 1966, 24, 951.
- VERBIEST H.- Anterolateral surgery for cervical spondylosis in cases of myelopathy or nerve root compression.- J. Neurosurg., Déc. 1966, 25, 611-22.
- WALCKER A.E., ROBINSON R.A.- Anterior cervical fusion. - Dia Med. 34 (Special), 894-900.
- WEISS R.M.- Anterior removal of cervical intervertebral disc with interbody fusion.- New-York J. Med., Jan. 1963, 63, 86-91.

- WILKINSON M. - The morbid anatomy of spondylosis cervical and myelopathy.- Brain, 1960, 83, 589.
- WILLIAMS J.L.- Late results of cervical discectomy and interbody fusion. Some factors influencing the results.- J. Bone Joint Surg., Mai 1968, 50, 277-86.
- WILTBERGER B.R.- Technic of anterior cervical interbody fusion using an oscillating, plug cutter.- Amer. J. Surg., Mai 1963, 105, 670-3.
- WOLF B.S., KHILNANI M. et MALIS L.- The sagittal diameter of the bony cervical spinal canal and its significance in cervical spondylosis.- J. Mt.-Sinai Hosp., 1956, 23, 283.
- WOODS W.W.- Personal experiences with surgical treatment of 250 cases of cervicobrachial neurovascular compression syndrome.- J. Int. Coll. Surg., Sept. 1965, 44, 273-83.
-

